

UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES
CHIMBOTE
FACULTAD DE INGENIERÍA

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA
CIVIL**

**DISEÑO DE LA CÁMARA DE CAPTACIÓN, LÍNEA DE
CONDUCCIÓN Y RESERVORIO PARA EL
ALMACENAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE
DEL CASERÍO EL OLIVAR, DISTRITO DE BUENA VISTA,
PROVINCIA DE CASMA, REGIÓN ÁNCASH – 2018**

**TRABAJO DE INVESTIGACIÓN PARA OPTAR EL GRADO
ACADÉMICO DE BACHILLER EN INGENIERÍA CIVIL**

AUTOR:

MILKO HARO RODRIGUEZ

ORCID: 0000-0002-7118-9897

ASESOR:

MGTR. GIOVANA ZARATE ALEGRE

ORCID: **0000-0001-9495-0100**

CHIMBOTE - PERU

2018

1. Título de la línea de investigación

Diseño de la cámara de captación, línea de conducción y reservorio para el almacenamiento del sistema de agua potable del caserío El Olivar, distrito de Buena Vista, provincia de Casma, región Áncash – 2018

2. Equipo de trabajo

Autor

Haro Rodriguez, Milko

Orcid: 0000-0002-7118-9897

Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote, Chimbote, Perú

Asesor

Mgtr. Giovana Zarate Alegre

Orcid: 0000-0001-9495-0100

Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote, Chimbote, Perú.

Jurado

Mgtr. Sotelo Urbano Johanna del Carmen

Orcid: 0000-0001-9298-4059

Presidente

Dr. Cerna Chávez Rigoberto

Orcid: 0000-0003-4245-5938

Miembro

Mgtr. Quevedo Haro Elena Charo

Orcid: 0000-0003-4367-1480

Miembro

3. Hoja de firma del jurado y asesor

Mgtr. Sotelo Urbano Johanna del Carmen
Presidente

Dr. Cerna Chávez Rigoberto
Secretario

Mgtr. Quevedo Haro Elena Charo
Miembro

4. Hoja de agradecimiento y/o dedicatoria

AGRADECIMIENTO

Dedico esta Tesis **a mis padres** Haro Romero Rodolfo y Rodriguez Villanueva Rina que siempre me apoyaron incondicionalmente en la parte moral y económica para poder llegar a ser un profesional.

A mi hermana por el apoyo que me brindo día a día en el transcurso de cada año de mi carrera universitaria.

A mis Tíos y mi abuelo quienes con sus palabras de aliento me aconsejaban para seguir adelante y que no me rindiera.

A mi tutora la Mgtr. Giovana Marlene Zarate Alegre que con su paciencia y dedicación supo aportar con sus valiosos conocimientos para que sea posible la realización de esta investigación.

Al teniente gobernador del caserío “El Olivar” por darme el permiso de llevar a cabo esta investigación y la confianza depositada en mí.

DEDICATORIA

A Dios, por darme la oportunidad de vivir,
por fortalecer mi corazón e iluminar mi
mente y por haber puesto en mi camino a
aquellas personas que han sido mi soporte
y compañía durante todo el periodo de estudio.

A mis padres Haro Rodriguez Rodolfo y
Rodriguez Villanueva Rina, por darme la
vida, quererme mucho, creer en mí y porque
siempre me apoyaron. Gracias papas por darme
una carrera para mi futuro, todo esto se lo debo
a ustedes.

A mi hermana Haro Rodriguez Yomira,
por estar conmigo y apoyarme siempre,
la quiero un montón.

5. Resumen y Abstract

RESUMEN

La presente investigación tuvo como problema: ¿Cómo diseñar la cámara de captación, línea de conducción y reservorio de almacenamiento del sistema de agua potable en el caserío de El Olivar, distrito de Buena Vista, provincia Casma, región Áncash - 2018? Para responder a esta interrogante se tuvo como **objetivo general**: Diseñar la cámara de captación, línea de conducción y reservorio de almacenamiento del sistema de agua potable para el caserío El Olivar, distrito Buena Vista, provincia Casma, región Áncash - 2018. **La metodología** que se utilizó fue de tipo descriptivo, nivel cualitativo, diseño no experimental. **El Universo** será el sistema de abastecimiento de agua potable del caserío El Olivar, del distrito de Buena Vista, provincia de Casma, región Áncash – 2018, y la **muestra** fue compuesta por la cámara de captación, línea de conducción y reservorio de almacenamiento del sistema de agua potable en el caserío de El Olivar, distrito de Buena Vista, provincia de Casma, región Ancash – 2018. Para la recolección, análisis y procesamiento de datos se empleó una encuesta a la población, fichas técnicas para la cámara de captación, línea de conducción y reservorio, así mismo se realizó estudios químico- físico y bacteriológico del agua de agua, estudio de suelo y levantamiento topográfico.

ABSTRACT

The present investigation had as problem: How to design the collection chamber, conduction line and storage reservoir of the drinking water system in the village of El Olivar, district of Buena Vista, Casma province, Ancash region - 2018? To answer this question, the general objective was to: Design the collection chamber, conduction line and storage reservoir of the drinking water system for the El Olivar farmhouse, Buena Vista district, Casma province, Ancash region - 2018. The methodology that It was used was descriptive, qualitative level, non-experimental design. The Universe will be the drinking water supply system of the El Olivar farmhouse, in the Buena Vista district, Casma province, Ancash region - 2018, and the sample was composed of the collection chamber, conduction line and storage system reservoir of drinking water in the village of El Olivar, district of Buena Vista, province of Casma, Ancash region - 2018. For the collection, analysis and processing of data, a population survey, technical data sheets for the collection chamber, line were used of conduction and reservoir, as well as chemical-physical and bacteriological studies of the water of water, soil study and topographic survey.

6. Contenido

1. Título de la tesis	ii
2. Equipo de trabajo	iii
3. Hoja de firma del jurado y asesor	v
4. Hoja de Agradecimiento y/o dedicatoria	vii
5. Resumen y abstract	x
6. Contenido	xiii
7. Índice de gráficos, tablas y cuadros	xvii
I. Introducción	20
II. Revisión de la literatura	23
2.1. Antecedentes	23
2.1 Antecedentes.....	23
2.1.1. Antecedentes internacionales.....	23
2.1.2. Antecedentes nacionales.....	25
2.1.3. Antecedentes locales.....	25
2.2. Bases teóricas de la investigación.....	29
2.2.1. Población.....	29
2.2.2. Agua.....	29

2.2.3. Manantial.....	30
2.2.4. Velocidad.....	30
2.2.5. Sistema de abastecimiento de agua potable.....	31
2.2.6. Fuentes de agua.....	31
2.2.6.1. Agua pluvial.....	31
2.2.6.2. Agua de la superficie.....	32
2.2.6.3. Agua del sub suelo.....	32
2.2.7. Componentes de un sistema de abastecimiento de agua potable.....	33
2.2.8. Criterios de diseño.....	34
2.2.9. Captación.....	39
2.2.10. Línea de conducción.....	46
2.2.11. Reservorio.....	58
2.2.11.1. Elevados.....	58
2.2.11.2. Apoyados.....	58
2.2.11.3. Enterrados.....	58
2.2.12. Topografía.....	71
III. Hipótesis.....	72
VI. Metodología.....	73
4.1. Tipo de la investigación.....	73
4.2. Nivel de la investigación.....	73
4.3. Diseño de la investigación.....	73
4.4. Universo y la muestra.....	74

4.4.1. El universo.....	74
4.4.2. La muestra.....	74
4.5. Definición operacionalización de las variables.....	75
4.6. Técnica e instrumentos de recolección de datos.....	76
4.6.1. Técnicas de Procesamiento de datos.....	76
4.7. Plan de análisis.....	76
4.8. Matriz de consistencia.....	78
4.9. Principios éticos.....	80
V. Resultados.....	82
5.1. Resultados.....	83
5.2. Análisis de los resultados.....	91
VI. Conclusiones.....	93
Aspectos complementarios.....	95
Referencias bibliográficas.....	96
Anexos.....	102
Anexo 1: Matriz de consistencia.....	103
Anexos 2: Reglamentos.....	106
Anexos 2.1: rne – Saneamiento (extracto).....	107
Anexos 2.2: Reglamento de la calidad del agua para consumo humano (extracto).....	115
Anexos 3: Encuestas y tabulación.....	122

Anexo 4: Fichas técnicas.....	140
Anexo 5: Cálculos.....	144
Anexo 6: Panel fotográfico.....	157
Anexo 7: Planos.....	161
Anexo 8: Estudio del agua.....	167
Anexo 9: Estudio del suelo.....	169
Anexo 10: Autorización del teniente gobernador.....	225
Anexo 11: Puntos topográficos.....	227

7. Índice de gráficos, tablas y cuadros

Figura 1. El agua.....	30
Figura 2. Sistema de abastecimiento por gravedad.....	34
Figura 3. Aforo de agua por método volumétrico.....	39
Figura 4. Determinación del ancho de pantalla.....	42
Figura 5. Cálculo de la cámara húmeda.....	43
Figura 6. Dimensionamiento de la canastilla.	44
Figura 7. Carga estática y dinámica de la línea de conducción.....	50
Figura 8. Presiones de trabajo para diferentes clases de tubería de PVC.....	51
Figura 9. Válvula de aire manual.....	53
Figura 10. Válvula de purga.....	53
Figura 11. Cámara rompe – presión.....	54
Figura 12. Equilibrio de presiones dispersas.....	56
Figura 13. Perfil de la combinación de tuberías.....	57
Figura 14. Plano en planta de un reservorio rectangular.....	70
Figura 15. Plano en perfil de un reservorio rectangular.....	71
Figura 16. Vista panorámica de la fuente de agua, ubicada en el caserío El Olivar a 382.00 msnm.....	157
Figura 17. Fuente de captación del caserío El Olivar.....	158
Figura 18. Realizando el levantamiento topográfico de la línea de conducción.....	159

Figura 19. Plano de ubicación y localización del caserío El Olivar distrito de Buena vista, provincia de Casma, región Áncash.....	161
Figura 20. Plano de planta de la línea de conducción del caserío El Olivar.....	162
Figura 21. Plano del perfil longitudinal de la línea de conducción del caserío El Olivar.....	163
Figura 22: Plano en planta de la cámara de captación.....	164
Figura 23: Plano del reservorio de 10m3.....	165

Índice tablas

Tabla 1: Características del agua.....	33
Tabla 2: Periodos de diseño de infraestructura sanitaria.....	35
Tabla 3: Dotación de agua según opción tecnológica y región (l/hab. d).....	37
Tabla 4: Dotación de agua para centros educativos (l/alumno. d).....	37
Tabla 5: Coeficientes de fricción «c» en la fórmula de Hazen y Williams.....	48
Tabla 6: Clase de tuberías PVC y máxima presión de trabajo.....	52
Tabla 7: Definición y operalización de las variables.....	75
Tabla 8: Matriz de consistencia.....	78
Tabla 9: Parámetros de diseño.....	83
Tabla 10: Cálculo hidráulico y dimensionamiento.....	84
Tabla 11: Cálculo estructural de la cámara de captación.....	85
Tabla 12: Calculo hidráulico de la línea de conducción.....	87
Tabla 13: Parámetros de diseño del reservorio.....	88
Tabla 14: dimensionamiento del reservorio.....	88
Tabla 15: datos generales para el diseño estructural del reservorio.....	89
Tabla 16: cálculo estructura y distribución de la armadura del reservorio.....	90

I. Introducción.

Desde la antigüedad el agua es y seguirá siendo el elemento vital para la supervivencia de los seres vivos y de la naturaleza. El ser humano en comunidades organizadas debe poseer los servicios básicos como lo es el abastecimiento de agua.

Según la Organización de las Naciones Unidas ⁽¹⁾, a nivel mundial existen más de 2 mil millones de personas en todo el mundo que no tienen acceso al líquido vital. Además, cerca de 5 mil millones de personas no cuentan con servicios de saneamiento. Lo que las pone en riesgo de contraer el cólera, la disentería, la tifoidea, entre otras, mientras que por falta de agua potable y saneamiento mueren unas 842 mil personas al año.

En el Perú, más de diez millones de personas no cuentan con acceso a este elemento, la calidad del agua es cuestionada por muchos de los peruanos. Según el instituto de Integración ⁽²⁾, un 62% del sector socioeconómico cree que la calidad del agua que reciben no es aceptable. Esta cifra varía en diferentes sectores del Perú. Por otro lado, los que no tienen acceso al agua potable la realidad es otra, obliga a las personas a recurrir a fuentes de agua no aptas para el consumo humano, lo cual provoca enfermedades. Y se calcula que 502 000 personas mueren al año por enfermedad que se puede prevenir con el acceso al agua potable.

Por tal motivo la finalidad de este proyecto, es brindar agua apta para el consumo humano y así evitar enfermedades del caserío El Olivar, distrito de Buena vista, provincia de Casma, al verse una contaminación directa al agua estando expuesto al aire libre. Dicho esto, se obtuvo la problemática, ¿Cómo será el resultado del diseño de la cámara de captación, línea de conducción y reservorio para el almacenamiento del sistema de agua potable del caserío El Olivar?

Para cumplir el desarrollo de la problemática se debe cumplir el **objetivo general** “Elaborar el diseño de captación de agua potable del caserío El Olivar, distrito de Buena vista, provincia de Casma, región Áncash – 2018” que van de mano con los **objetivos específico** “Elaborar el diseño de la cámara de captación de abastecimiento de agua potable para el caserío El Olivar, distrito de Buena vista, provincia de Casma, región Áncash-2018”; Elaborar el diseño de la línea de conducción de almacenamiento del sistema de agua potable para el caserío El Olivar, distrito Buena vista, provincia de Casma, región Áncash-2018; realizar el diseño del reservorio de almacenamiento del sistema de agua potable para el caserío El Olivar, distrito de Buena vista, provincia de Casma, región Áncash– 2018. Esta investigación se **justifica** por la necesidad de contar con un buen servicio de agua potable; que les permita a los pobladores tener una mejor calidad de vida y así no contraer enfermedades que afecten a su salud del caserío El Olivar, distrito de Buena Vista, provincia de Casma, región Áncash – 2018. La **metodología** a utilizar será de tipo descriptivo, nivel cualitativo, diseño no experimental. Tenemos como límites temporales y espaciales, que el desarrollo de

esta investigación se ubicará en el caserío El Olivar, distrito de Buena Vista, provincia de Casma, región Áncash; en un período de cuatro meses, abril del 2017-diciembre 2018. El **universo** estará conformado el sistema de abastecimiento de agua potable del caserío El Olivar, del distrito de Buena Vista, provincia de Casma, región Áncash – 2018. La **muestra** será la cámara de captación, línea de conducción y reservorio de almacenamiento del sistema de agua potable en el caserío El Olivar, distrito de Buena Vista, provincia de Casma, región Ancash – 2018. La **técnica** será la observación visual para la recolección de datos durante la inspección de campo; y como instrumentos de evaluación se utilizarán: encuestas, protocolos y fichas técnicas.

II. Revisión de literatura

2.1. Antecedentes

2.1.1. Antecedentes internacionales

Ortiz M, Efrén V. y Bethy M. ⁽³⁾, “Diseño del sistema de agua potable de la Comunidad de Guantopolo Tiglán Parroquia Zumbahua Cantón Pujilí Provincia de Cotopaxi”. Trabajo de Graduación previo la obtención del Título de Ingeniero Civil. Tiene como objetivo diseñar un sistema de Agua potable para brindar el servicio a 70 familias que viven en esta comunidad. Para lo que se realizará los estudios de demanda, topográficos e hidrológicos como base de los diseños hidráulicas evaluaciones ambientales y económicas, actualmente en la comunidad existen alrededor de 337 personas y para la vida útil del sistema se tendrá una población final de 437 habitantes a los 25 años.

Lopez S. ⁽⁴⁾, Realizo la siguiente investigación “Estudio y diseño de sistema de agua potable a bombeo para la comunidad Gampala Torobamba, de la parroquia Sicalpa Canton Colta Provincia de Chimborazo 2017”. Tesis de Licenciatura. Se plantea realizar el estudio y el diseño de un sistema a bombeo que garantice el

abastecimiento del líquido vital hacia las 23 viviendas existentes en la comunidad, contribuyendo de esta manera en el desarrollo social, económico y turístico del sector. La vida útil del sistema se diseñará para 20 años teniendo así una población final de 206 beneficiarios. El trabajo técnico de campo se basó principalmente en el estudio socio-económico, levantamiento topográfico de la zona mediante estación total, inspección de la fuente de abastecimiento de agua, aforamiento y toma de muestra para análisis físicos, químicos y bacteriológicos.

Peláez C. ⁽⁵⁾, Desarrollo la siguiente investigación titulada “Diseño del sistema de Agua potable para la comunidad de Kutukus, cantón San Juan Bosco, provincia de Morona Santiago. Tuvo como objetivo: Diseñar el sistema de sistema de agua potable para la comunidad de Kutukus, las obras hidráulicas necesarias para su captación, conducción, purificación, almacenamiento y distribución del agua. Las técnicas utilizadas para este proyecto, se tomó como base las especificaciones técnicas proporcionadas por el GAD del cantón San Juan Bosco, por el departamento de obras públicas. Se llegó a las siguientes conclusiones, Al ser la fuente de abastecimiento, una fuente subterránea, se diseñó una cámara para recolección de agua, para un caudal de 0.27 It/s. Y debido a la topografía del sector se optó por colocar dos tanques rompe

presiones en la línea de conducción, así como también la implementación de dos válvulas de aire y una válvula de purga, para un mejor funcionamiento del sistema.

2.1.2. Antecedentes nacionales

Juan T.⁽⁶⁾, Llevó a cabo la investigación denominada “Diseño hidráulico del sistema de agua potable y alcantarillado del sector de San Jacinto, distrito de San Ramón, provincia de Chanchamayo-Junín”. Tiene como objetivo en la presente investigación: Dar solución a los problemas existentes debido a la carencia del sistema de abastecimiento mencionado; por cual es necesario contar con la infraestructura adecuada que permitan obtener el servicio de agua potable y alcantarillado, que asegura una mejora en la calidad de vida y el bienestar de la población. Se llegó a la siguiente conclusión que con los diámetros seleccionados para las tuberías del sistema de agua potable y alcantarillado se aseguran valores óptimos para los parámetros hidráulicos y con esto se logra cubrir la demanda de la población.

Cutipa W. ⁽⁷⁾, Desarrollo la investigación “Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable en el barrio Señor de Huanca, distrito de Huancané-Puno”. El presente trabajo de investigación se ha desarrollado con la finalidad de determinar el diseño económicamente óptimo que pueda ser utilizado en la práctica, la

solución de una red de diseño de saneamiento, dentro los factores más importantes para el desarrollo socio económico de todos los pueblos; están los referentes a educación, salud, vivienda, etc. En tal sentido y teniendo en cuenta los aspectos de salubridad y mejores condiciones de la calidad de vida del barrio; se plantea en el sector saneamiento un diseño que permita el mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua, con lo cual el barrio Señor de Huanca, se satisficera con una de las necesidades importantes dentro de su desarrollo y salubridad; así mismo permitirá mejorar el medio ambiente y posibilitara disminuir los riesgos de enfermedades infectocontagiosas.

Martínez I, y Tito A. ⁽⁸⁾, Realizaron la siguiente investigación “Evaluación y diseño de la línea de conducción para el sistema de abastecimiento de agua potable por gravedad. Evalúa el sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado El Cedrón ubicado en la provincia de Bagua en la región Amazonas”. Diseña una nueva línea de conducción de 457.73 m de longitud y de 1” de diámetro para el sistema de agua potable del centro poblado con el objetivo de mejorar las condiciones de salubridad de la población.

2.1.3. Antecedentes locales

Illán N. ⁽⁹⁾, Desarrollaron la siguiente investigación “Evaluación y mejoramiento del sistema de agua potable del Asentamiento

Humano Héroes del Cenepa, Distrito de Buenavista Alta, Provincia de Casma, Ancash-2017”. El componente del sistema de agua potable consta de: punto de captación Agua subterráneo (pozos excavados) tajo abierto de 10m. De profundidad, una línea de impulsión de 3720m. Aproximadamente con un diámetro de 4”, un reservorio circular de 150 m³ de capacidad, una línea de aducción de 1890m. Y una red de distribución que abastece a 325 viviendas en todo el Asentamiento Humano Héroes del Cenepa. Dicho proyecto se realizó mediante técnicas de Observación y análisis documental con sus respectivos instrumentos de medición que son las Ficha Técnicas y Protocolo de Laboratorio respectivamente. Finalmente se llegó a obtener los resultados y se concluyó en que el sistema de agua potable del Asentamiento Humano Héroes del Cenepa, conduce muy poco caudal, debido que el matriz principal hasta la línea de aducción abastece más de cinco pueblos y por ello se propone a realizar una captación de pozo tubular solo para dicho asentamiento humano.

Llshac A. ⁽¹⁰⁾, Desarrollo la siguiente investigación “Mejoramiento de la Cámara de Captación, Línea de conducción y Reservorio de almacenamiento de Agua potable del Caserío Bella Vista, Distrito de Cáceres del Perú, Provincia del Santa, Región Áncash-2017”. Tuvo como objetivo: Diseñar la cámara de captación, línea de

conducción y reservorio de almacenamiento de agua potable del caserío Bella Vista. La técnica empleada fue la observación personalizada durante la recolección de datos en el reconocimiento del lugar y el instrumento de evaluación empleado fueron fichas técnicas y encuestas. Los resultados muestran que el diseño la cámara de captación con dimensionamiento de 1 m³. Para el sistema de la línea conducción encontrándose con velocidades, presiones, pendientes y el tipo de diámetro para las tuberías, todas estas cumplen con los parámetros de diseño otorgado por el “Ministerio de vivienda, construcción y saneamiento: Norma técnica – ámbito rural. Resolución ministerial n° 192 – 2018 – Vivienda”. Y finalmente el reservorio de almacenamiento se diseñó, con un volumen de almacenamiento de 6 m³, cumpliendo así con los objetivos planteados de: Los diseños de la cámara de captación, línea de conducción y el reservorio de almacenamiento con fines reunir una cantidad de agua adecuada a la población a servir.

De la cruz L.⁽¹¹⁾, Realizo la siguiente investigación “Diseño de la Cámara de Captación, Línea de Conducción y Reservorio de almacenamiento del sistema de abastecimiento de Agua potable por gravedad para el Caserío de Colcabamba, Distrito de Huayllabamba, Provincia de Sihuas, Región Áncash-2017”. La

presente investigación tuvo como objetivo: Diseñar el sistema de abastecimiento de agua potable por gravedad para el caserío de Colcabamba. La técnica empleada fue la observación visual para la recolección de datos durante la visita al campo y como instrumento de evaluación se tendrá las fichas y encuestas. Los resultados obtenidos acerca del sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío de Colcabamba, es que la fuente de agua proveniente del manantial de ladera, según el estudio de agua realizada químico-físico y bacteriológico, es apto para su consumo, cumpliendo con el Reglamento de la Calidad del Agua, para Consumo Humano DS N° 031-2010-SA.

2.2. Bases teóricas

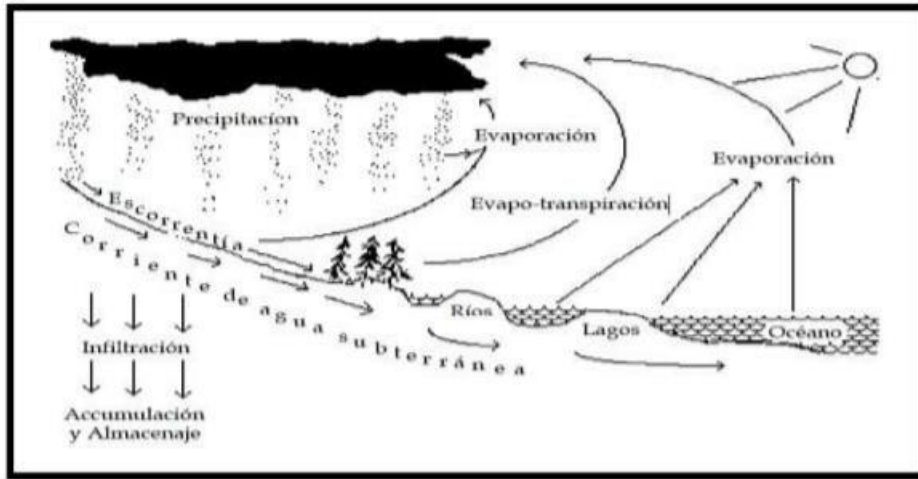
2.2.1. Población

Según Arias⁽¹²⁾, nos dice: Un conjunto finito o infinito de elementos con características comunes para los cuales serán extensivas conclusiones de la investigación. Esta queda determinada por el problema y por los objetivos del estudio.

2.2.2. Agua

Según Chuquisengo R.⁽¹³⁾, el agua es una sustancia líquida que está representada por su fórmula H_2O . La sustancia es importante para la tierra (lugar en donde vivimos), es parte de los mares, lagunas y el

más grande e infinito el mar. Por otro lado, este líquido tiene diferentes estados como es: el sólido, líquido y gaseoso.



*Figura 1. El agua.
Fuente: Bocek A.*

2.2.3. Manantial

Para Mahiques A. ⁽¹⁴⁾, un lugar en el espacio donde es naciente una fuente natural de agua que desciende de la parte inferior de la tierra como también brota de las rocas entre la tierra y se origina en la filtración de agua, de lluvia o de nieve, que penetra en un área y emerge en otra de menor altitud.

2.2.4. Velocidad

Para Fernández José L. ⁽¹⁵⁾, El concepto cotidiano de velocidad surge cuando apreciamos la rapidez o lentitud con que se mueve un cuerpo. De alguna manera relacionamos el desplazamiento realizado con el

tiempo invertido en él. La velocidad está asociado al cambio de posición de un cuerpo a lo largo del tiempo. Cuando necesitamos información sobre la dirección y el sentido del movimiento, así como su rapidez recurrimos a la velocidad.

2.2.5. Sistema de abastecimiento de agua

Para Gonzalez A. ⁽¹⁶⁾, dice que son sistemas de obra de ingeniería, concatenadas que permitan llevar el agua potable desde su lugar de existencia natural (fuentes) hasta la vivienda de los habitantes de una ciudad, pueblo o área rural relativamente densa.

2.2.6. Fuentes de agua

Para Pérez Gregorio, Rosales María, Valdez Renzo, Vargas Franklin y Córdoba O. ⁽¹⁷⁾, nos dicen que viene ser un lugar donde se almacena agua, puede ser: un pozo, un tanque o un reservorio. En las fuentes de agua muchas veces se almacenan parásitos y el agua al hacer utilizado en la preparación de alimentos trae consigo problemas de salud; aunque muchas personas toman medidas antes de consumir o utilizar el agua.

2.2.6.1. Agua pluvial

Para Phil Bartle ⁽¹⁸⁾, consiste en pequeños microorganismos, suelen desaparecer. Si simplemente se vuelve a condensar, esta agua es muy pura, como el agua destilada. Por

desgracia, su condensación no es fácil, ya que hay suciedad y microorganismos en el aire, y el agua puede impregnarse y combinarse con ellos. Sin embargo, en la mayoría de los casos, los contaminantes no son suficientes para causar diarrea, por lo que habitualmente podemos considerar el agua de lluvia como limpia y potable.

2.2.6.2. Agua de la superficie

Para Phil Bartle ⁽¹⁸⁾, El agua de la superficie puede estar quieta o en movimiento. El agua en movimiento puede formar desde pequeños riachuelos hasta grandes ríos caudalosos. El agua estática puede ir desde charcas temporales a lagos y océanos. Es más probable que las pequeñas charcas, habituales en la estación de lluvias, estén contaminadas con enfermedades derivadas del agua, mientras que los mares tienen demasiadas sales para ser potables y necesitan tecnología especial para eliminarlas.

2.2.6.3. Agua del subsuelo

Para Granel E. y Gález L. ⁽¹⁹⁾, nos dicen que el agua potable como bien sabemos es muy importante para la humanidad, pero hay muchos sitios donde no cuentan con este líquido

vital diariamente; por lo que muchos provechan las aguas de los subsuelos y los descontaminan para el consumo de primera necesidad; pero en estos casos es necesario que cuenten con un almacenamiento de agua curada y no estando al aire libre como vemos en muchos casos en las zonas rurales lo cual ocasiona contaminación al agua.

Tabla 1: Características del agua.

Características físicas:	Características químicas:	Características microbiológicas:
Turbiedad	pH	Bacterias califormes
Color	Sólidos presentes (totales, disueltos)	Escherichia coli
Olor	Alcalinidad total	Pseudomonas aeruginosa
Conductividad eléctrica	Dureza total	
	Sales presentes (sodio, potasio, calcio, nitratos, carbonos, etc.)	

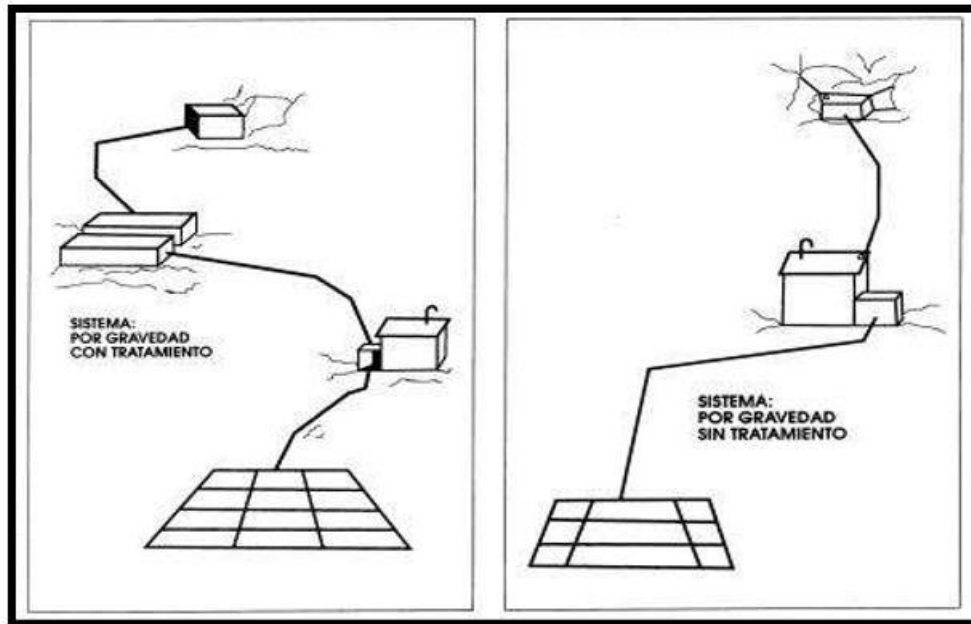
Nota. Fuente: García J. (2011)

2.2.7. Componentes de un sistema de abastecimiento de agua potable

Para Vásquez R. ⁽²⁰⁾, Hay 6 tipos de sistemas de abastecimiento de agua potable que son los siguientes.

- Fuentes de abastecimientos
- Obras de captación
- Obras de conducción

- Tratamiento de agua
- Almacenamiento
- Distribución



*Figura 2. Sistema de abastecimiento por gravedad.
Fuente ministerio de salud (1993)*

2.2.8. Criterios de diseño

A. Periodo de diseño

Según Barahona Tatiana, Rivera E. y Chévez R. ⁽²¹⁾, Dicen que es recomendable fijar la vida útil de cada uno de los componentes del sistema, con el propósito de determinar los periodos en que satisfagan las demandas futuras de la comunidad. También para determinar qué elementos del sistema de abastecimiento de agua potable deben diseñarse por etapas.

Tabla 2: Periodo de diseño de infraestructura sanitaria.

ESTRUCTURA	PERIODO DE DISEÑO
Fuente de abastecimiento	20
Obra de captación	20
Pozos	20
Planta de tratamiento de agua para consumo humano (PTAP)	20
Reservorio	20
Línea de conducción, aducción, impulsión y reservorio	20
Estación de bombeo	20
Equipos de bombeo	10
Unidad básica de saneamiento (arrastre hidráulico, compostera y para zona inundable)	10
Unidad básica de saneamiento (hoyo seco ventilado)	5

Nota: Fuente: Ministerio de vivienda, construcción y saneamiento (2018).

B. Población de diseño

Para estimar la población futura o de diseño, se debe aplicar el método aritmético, según la siguiente formula:

$$Pf = Pi * \left(1 + \frac{r * t}{100}\right)$$

Donde:

Pi: Población inicial (habitantes)

Pf: Población futura o de diseño (habitantes)

r: Tasa de crecimiento anual (%)

t: Período de diseño (años)

Es importante indicar:

-La tasa de crecimiento anual debe corresponder a los períodos intercensales, de la localidad específica.

- En caso de no existir, se debe adoptar la tasa de otra población con características similares, o en su defecto, la tasa de crecimiento distrital rural.

- En caso, la tasa de crecimiento anual presente un valor negativo, se debe adoptar una población de diseño, similar a la actual ($r = 0$), caso contrario, se debe solicitar opinión al INEI.

C. Dotación

La dotación es la cantidad de agua que satisface las necesidades diarias de consumo de cada integrante de una vivienda, las dotaciones de agua según la opción tecnológica para la disposición sanitaria de excretas y la región en la cual se implemente son:

Tabla 3: Dotación de agua según opción tecnológica y región (l/hab. d).

DOTACION SEGÚN TIPO DE OPCION TECNOLOGICA		
(l/hab.d)		
REGION	Sin arrastre hidráulico (compostera y hoyo seco ventilado)	Con arrastre hidráulico (tanque séptico mejorado)
Costa	60	90
Sierra	50	80
Selva	70	100

Nota. Fuente: Ministerio de vivienda, construcción y saneamiento (2018).

Para el caso de piletas públicas se asume 30 l/hab.d. Para las instituciones educativas en zona rural debe emplearse la siguiente dotación:

Tabla 4: Dotación de agua para centros educativos (l/alumno. d).

DESCRIPCIÓN	DOTACIÓN
Educación primaria e inferior (sin residencia)	20
Educación secundaria y superior (sin residencia)	25
Educación en general (con residencia)	50

Nota. Fuente: Ministerio de vivienda, construcción y saneamiento (2018)

D. Variaciones de consumo

d.1. Consumo promedio diario anual (Qp)

$$Qp = \frac{Dot * Pf}{86400}$$

d.2. Consumo máximo diario (Qmd)

Se debe considerar un valor de 1,3 del consumo promedio diario anual,

Qp de este modo:

$$Qmd = Qp * k1$$

Donde:

Qp : Caudal promedio diario anual en l/s

Qmd : Caudal máximo diario en l/s

Dot : Dotación en l/hab.d

Pd : Población de diseño en habitantes (hab)

d.3. Consumo máximo horario (Qmh)

Se debe considerar un valor de 2,0 del consumo promedio diario anual,

Qp de este modo:

$$Qmh = Qp * k2$$

Donde:

Qmh : Caudal máximo horario en l/s

Q_p : Caudal promedio diario anual en l/s

Dot : Dotación en l/hab.d

P_f : Población de diseño en habitantes (hab)

2.2.9. Captación

Según Francisco J. y De la cruz P. ⁽²²⁾, Se entiende por captación el punto o puntos de origen de las aguas para un abastecimiento, así como las obras de diferente naturaleza que deben realizarse para su recogida.



Figura 3. Aforo de agua por método volumétrico.

Fuente: Roger Agüero Pittman (1997)

a. Distancia entre el punto de afloramiento y la cámara húmeda

Calculo de la perdida de carga en el orificio (h_0) y perdida de carga en la captación (H_f)

$$h_0 = 1.56 * \frac{V_2^2}{2g}$$

$$H_f = H - h_0$$

Donde:

H : carga sobre el centro del orificio (m)

h₀ : pérdida de carga en el orificio (m)

H_f : pérdida de carga afloramiento en la captación (m)

Determinamos la distancia entre el afloramiento y la captación:

$$L = \frac{H_f}{0.30}$$

Donde:

L : distancia afloramiento – captación (m)

Cálculo de la velocidad de paso teórica (m/s):

$$V_{2t} = C_d * \sqrt{2gH}$$

Velocidad de paso asumida: V₂ = 0.60 m/s (el valor máximo es 0.60m/s,
en la entrada a la tubería)

b. Determinación del ancho de la pantalla

Para determinar el ancho de la pantalla es necesario conocer el diámetro y el número de orificios que permitirán fluir el agua desde la zona de afloramiento hacia la cámara húmeda.

$$A = \frac{Q_{max}}{V2 * Cd}$$

Donde:

Q_{max} : gasto máximo de la fuente (l/s)

Cd : coeficiente de descarga (valores entre 0.6 a 0.8)

g : aceleración de la gravedad (9.81 m/s²)

H : carga sobre el centro del orificio (valor entre 0.40m a 0.50m)

A : área del orificio de pantalla

Por otro lado:

$$D = \sqrt{\frac{4A}{\pi}}$$

Donde:

D : diámetro de la tubería de ingreso (m)

Cálculo del número de orificios en la pantalla:

$$N_{ORIFICIOS} = \frac{\text{Area del diametro teorico}}{\text{area del diametro asumido}} + 1$$

Conocido el número de orificios y el diámetro de la tubería de entrada se calcula el ancho de la pantalla (b), mediante la siguiente ecuación:

$$b = 2 * 6D + N_{ORIFICIOS} * D + 3D * (N_{ORIFICIOS} - 1)$$

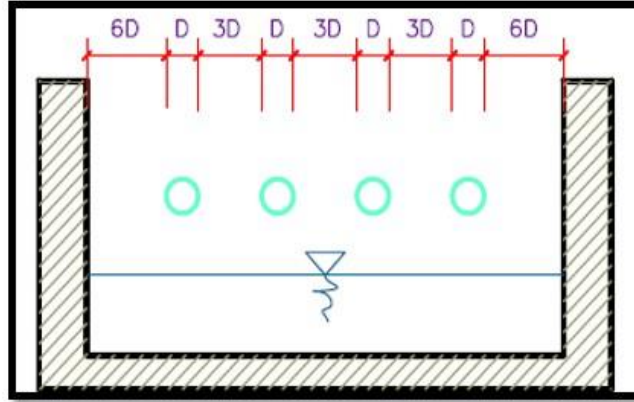


Figura 4. Determinación del ancho de pantalla Fuente: Ministerio de vivienda, construcción y saneamiento. (2018)

c. Altura de la cámara húmeda

Para determinar la altura total de la cámara húmeda (Ht), se considera los elementos identificados que se muestran en la siguiente figura:

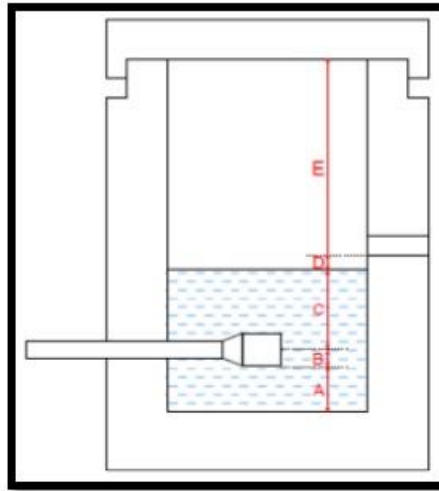


Figura 5. Cálculo de la cámara húmeda. Fuente: Ministerio de vivienda, construcción y saneamiento. (2018)

$$H_t = A + B + C + D + E$$

Donde:

A : altura mínima para permitir la sedimentación de arenas, se considera una altura mínima de 10 cm

B : se considera la mitad del diámetro de la canastilla de salida.

D : desnivel mínimo entre el nivel de ingreso del agua de afloramiento y el nivel de agua de la cámara húmeda (mínimo de 5 cm).

E : borde libre (se recomienda mínimo 30 cm).

C : altura de agua para que el gasto de salida de la captación pueda fluir por la tubería de conducción (se recomienda una altura mínima de 30 cm).

Calculo del valor de la carga (H)

Para determinar la altura de la captación es necesario conocer la carga requerida para que el gasto de salida de la captación pueda fluir por la tubería de conducción.

$$H = \frac{1.56 * V^2}{2g} \quad \text{ó} \quad H = \frac{1.56 * Qmd^2}{2 * g * A^2}$$

Donde:

Qmd: consumo máximo diario (m³/s)

A : área de la tubería de salida (m²)

g : aceleración de la gravedad (m/s²)

H: altura de agua o carga requerida (m)

d. Dimensionamiento de la canastilla

Para el dimensionamiento de la canastilla, se considera que el diámetro de la canastilla debe ser dos veces el diámetro de la tubería de salida a la línea de conducción (DC).

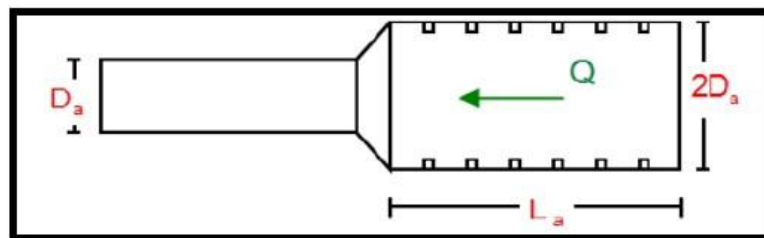


Figura 6. Dimensionamiento de la canastilla. Fuente: Ministerio de vivienda, construcción y saneamiento. (2018)

$$D_{canastilla} = 2 * DC$$

Para la longitud de la canastilla (L) se recomienda:

$$3DC \leq L \leq 6DC$$

Para determinar el área de ranura (A_r) se tiene las dimensiones:

Ancho de ranura: 5mm

Largo de ranura: 7mm

Para el área total de ranuras (A_t) debe ser el doble del área de la tubería de la línea de conducción (AC).

$$A_t = 2 * AC$$

Para determinar el número de ranuras:

$$N^{\circ} \text{ ranuras} = \frac{A_t}{A_r}$$

e. Dimensionamiento de la tubería de rebose y limpia

El rebose se instala directamente a la tubería de limpia y tienen el mismo diámetro.

$$Dr = \frac{0.71 * Q^{0.38}}{hf^{0.21}}$$

Donde:

Qmax: gasto máximo de la fuente (l/s)

hf: pérdida de carga unitaria en (m/m) – (valor recomendado: 0.015 m/m)

Dr: diámetro de la tubería de rebose (pulg)

2.2.10. Línea de conducción

Para Seguil P. ⁽²³⁾, La línea de conducción en un sistema de abastecimiento de agua potable por gravedad es el conjunto de tuberías, válvulas, accesorios, estructuras y obras de arte encargados de la conducción del agua desde la captación hasta el reservorio, aprovechando la carga estática existente. Debe utilizarse al máximo la energía disponible para conducir el gasto deseado, lo que en la mayoría de los casos nos llevará a la selección del diámetro mínimo que permita presiones iguales o menores a la resistencia física que el material de la tubería soporte.

A. Conducción por gravedad

Canales

Las características y material con que se construyan los canales serán determinados en función al caudal y la calidad del agua; la velocidad del flujo no debe producir depósitos ni erosiones y en ningún caso será menor de 0.60 m/s; los canales deberán ser diseñados y construidos teniendo en cuenta las condiciones de seguridad que garanticen su funcionamiento permanente y preserven la cantidad y calidad del agua.

Tuberías

Para el diseño de la conducción con tuberías se tendrá en cuenta las condiciones topográficas, las características del suelo y la climatología de la zona a fin de determinar el tipo y calidad de la tubería; la velocidad mínima no debe producir depósitos ni erosiones, en ningún caso será menor de 0.60 m/s. La velocidad máxima admisible será:

En los tubos de concreto = 3 m/s

En tubos de asbesto-cemento, acero y PVC = 5 m/s

Para otros materiales deberá justificarse la velocidad máxima admisible. Para el cálculo hidráulico de las tuberías que trabajen

como canal, se recomienda la fórmula de Manning, con los siguientes coeficientes de rugosidad: Asbesto-cemento y PVC = 0,010; Hierro Fundido y concreto = 0,015

Para otros materiales deberá justificarse los coeficientes de rugosidad.

Para el cálculo de las tuberías que trabajan con flujo a presión se utilizarán fórmulas racionales. En caso de aplicarse la fórmula de Hazen y Williams, se utilizarán los coeficientes de fricción que se establecen en la Tabla N° 5. Para el caso de tuberías no consideradas, se deberá justificar técnicamente el valor utilizado.

Tabla 5: Coeficientes de fricción «c» en la fórmula de Hazen y Williams.

TIPO DE TUBERÍA	“C”
Acero sin costura	120
Acero soldado en espiral	100
Cobre sin costura	150
concreto	110
Fibra de vidrio	150
Hierro fundido	100
Hierro fundido con revestimiento	140
Hierro galvanizado	100
Polietileno, Asbesto Cemento	140
Poli (cloruro de vinilo) (PVC)	150

Nota. Fuente: Ministerio de vivienda, construcción y saneamiento (2006)

Accesorios

Válvulas de aire; en las líneas de conducción por gravedad y/o bombeo, se colocarán válvulas extractoras de aire cuando haya cambio de dirección en los tramos con pendiente positiva. En los tramos de pendiente uniforme se colocarán cada 2.0 km como máximo. Si hubiera algún peligro de colapso de la tubería a causa del material de la misma y de las condiciones de trabajo, se colocarán válvulas de doble acción (admisión y expulsión). El dimensionamiento de las válvulas se determinará en función del caudal, presión y diámetro de la tubería.

Válvulas de purga; se colocará válvulas de purga en los puntos bajos, teniendo en consideración la calidad del agua a conducirse y la modalidad de funcionamiento de la línea. Las válvulas de purga se dimensionarán de acuerdo a la velocidad de drenaje, siendo recomendable que el diámetro de la válvula sea menor que el diámetro de la tubería.

Estas válvulas deberán ser instaladas en cámaras adecuadas, seguras y con elementos que permitan su fácil operación y mantenimiento.

B. Conducción por bombeo

Para el cálculo de las líneas de conducción por bombeo, se recomienda el uso de la fórmula de Hazen y Williams. El

dimensionamiento se hará de acuerdo al estudio del diámetro económico. Se deberá considerar las mismas recomendaciones para el uso de válvulas de aire y de purga.

A. Caudal de diseño

Para el diseño de líneas de conducción se utiliza el caudal máximo diario (Qmd) para el periodo del diseño seleccionado.

B. Carga estática y disponible

La carga máxima aceptable será de 50 m y la carga dinámica mínima será de 1m.

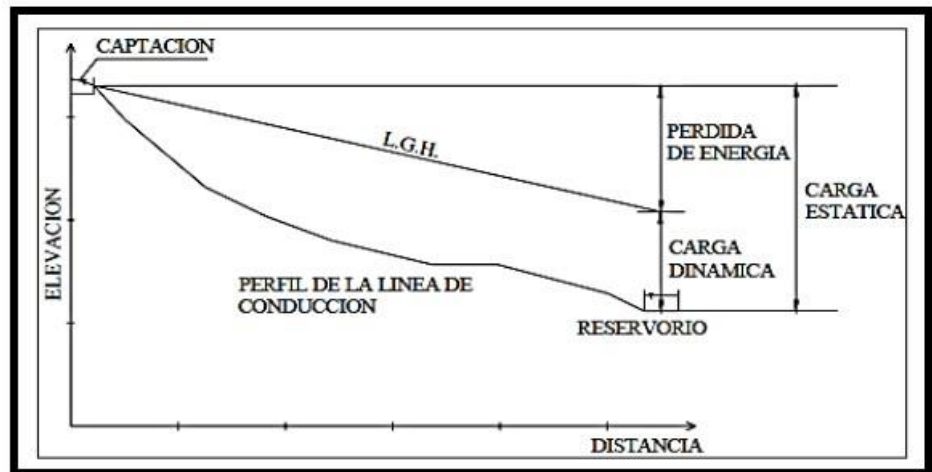


Figura 7. Carga estática y dinámica de la línea de conducción.
Fuente: Salvador T.(2004)

C. Tuberías

Para la selección de la clase de tubería se debe considerar los criterios que se indican en la figura 8.

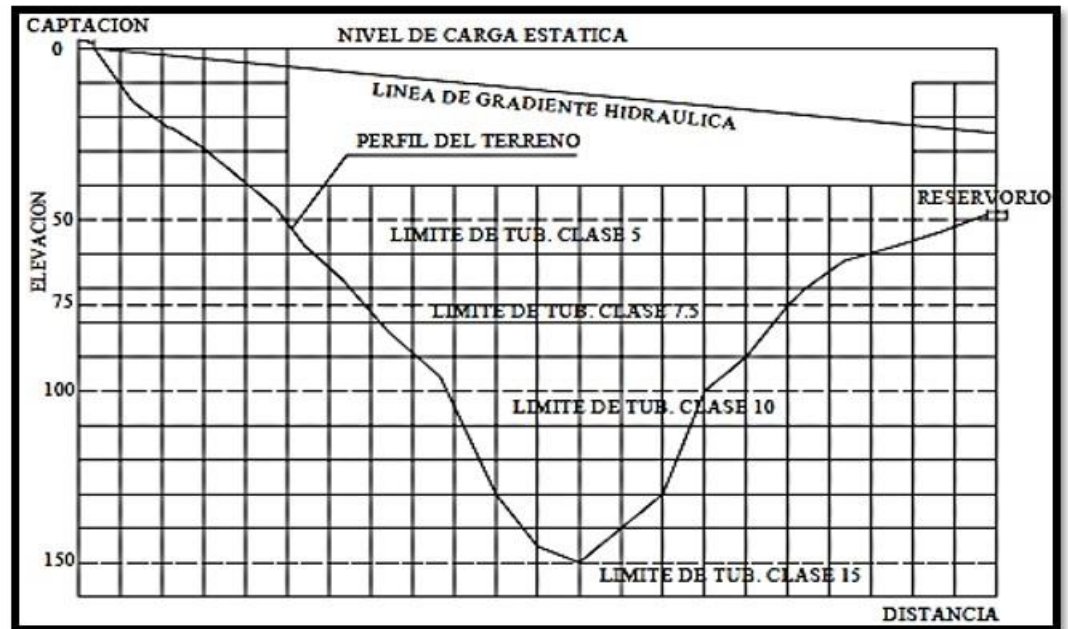


Figura 8. Presiones de trabajo para diferentes clases de tubería de PVC.
Fuente: Salvador T.(2004)

Se deberá seleccionar el tipo de tubería en base a la agresividad del suelo y al intemperismo.

Tabla 6: Clase de tuberías PVC y máxima presión de trabajo.

CLASE	PRESIÓN MÁXIMA DE PRUEBA (m)	PRESIÓN MÁXIMA DE TRABAJO (m)
5	50	35
7.5	75	50
10	105	70
15	150	100

Nota. Fuente: Agüero R. (1997).

D. Diámetros

El diámetro se diseñará para velocidades mínima de 0.6 y máxima de 3 m/s.

El diámetro mínimo de la línea de conducción es 3/4" para el caso de sistemas rurales.

E. Estructuras complementarias

Válvulas de aire; el aire acumulado en los puntos altos provoca la reducción del área de flujo del agua, produciendo un aumento de pérdida de carga y una disminución del gasto. Para evitar esta acumulación es necesario instalar válvulas de aire automáticas (ventosas) o manuales.

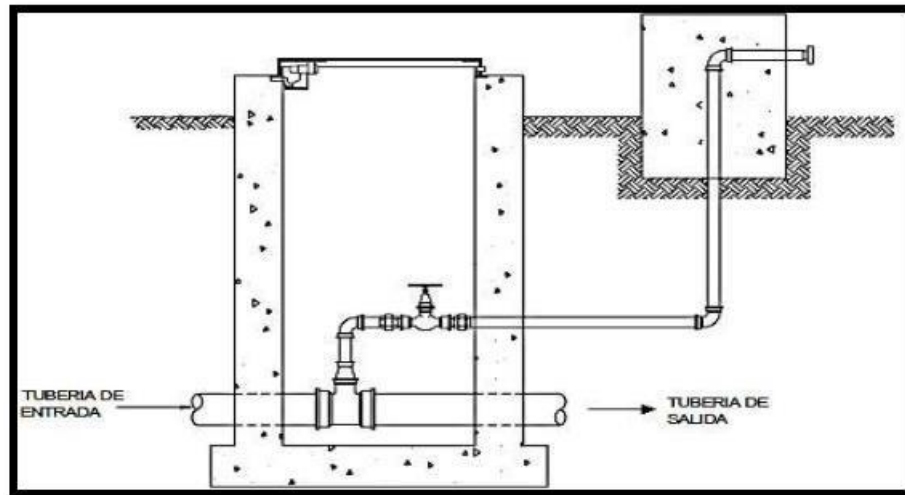


Figura 9. Válvula de aire manual. Fuente: Salvador T.(2004)

Válvulas de purga; los sedimentos acumulados en los puntos bajos de la línea de conducción con topografía accidentada, provocan la reducción del área de flujo de agua, siendo necesario instalar válvulas de purga que permitan periódicamente la limpieza de tramos de tuberías.

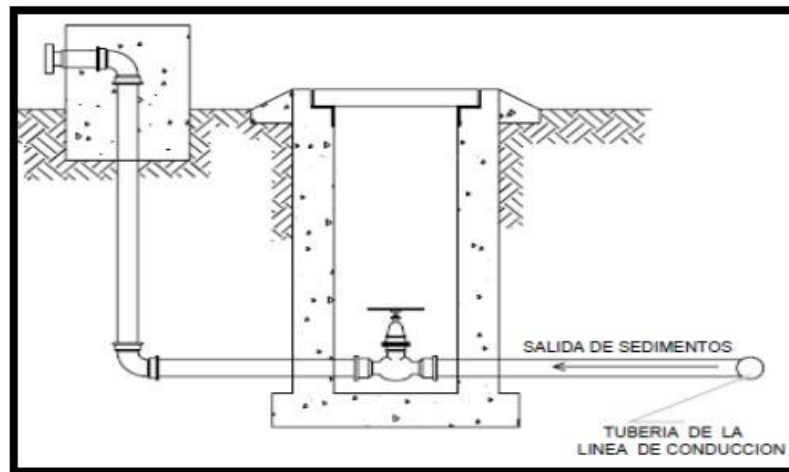


Figura 10. Válvula de purga. Fuente: Salvador T.(2004)

Cámara rompe – presión; cuando existe mucho desnivel entre la captación y algunos puntos a lo largo de la línea de conducción, pueden generarse presiones superiores a la máxima que pueda soportar la tubería. En este

caso se sugiere la instalación de cámara rompe - presión cada 50m de desnivel.

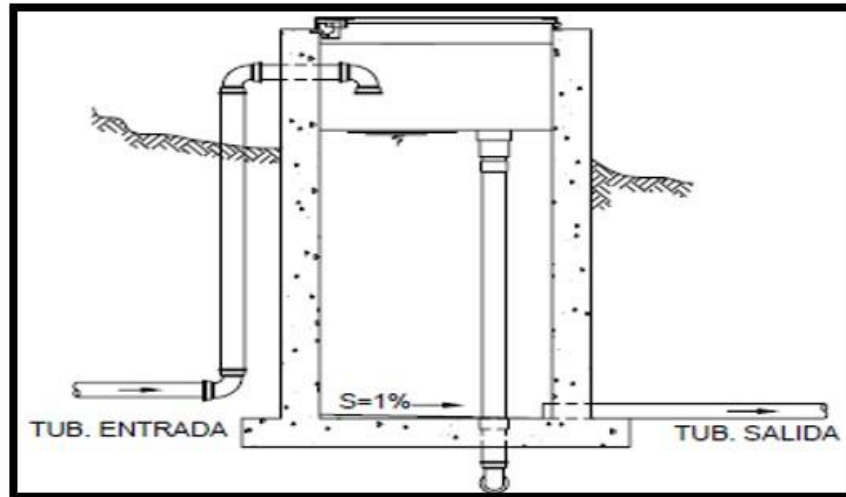


Figura 11. Cámara rompe – presión. Fuente: Salvador T.(2004)

F. Dimensionamiento

Para el dimensionamiento de la tubería, se tendrán en cuenta las siguientes condiciones:

La línea gradiente hidráulica (L.G.H)

La línea gradiente hidráulica estará siempre por encima del terreno. En los puntos críticos se podrá cambiar el diámetro para mejorar la pendiente.

Pérdida de carga unitaria (h_f)

Para el proposito de diseño e consideran:

Ecuaciones de Hazen y Williams para diámetros mayores a 2 pulgadas o hay fórmulas para diámetros menores a 2 pulgadas como la de Fair Whipple.

(C1: constante) Hazen y Williams

$$Q = C_1 * C * D^{2.63} * hf^{0.54}$$

(C2: constante) Fair Whipple

(Hf: pérdida de carga por tramo, L: longitud del tramo)

$$Q = C_2 * D^{2.71} * hf^{0.57}$$

$$hf = \frac{Hf}{L}$$

Presión

En la línea de conducción, la presión representa la cantidad de energía gravitacional contenida en el agua. Se determina mediante la ecuación de Bernoulli.

$$Z_1 + \frac{P_1}{\gamma} + \frac{V_1^2}{2g} = Z_2 + \frac{P_2}{\gamma} + \frac{V_2^2}{2g} + Hf$$

Donde:

Z = cota respecto a un nivel de referencia arbitraria.

P/γ = Altura de carga de presión (m) “P es la presión y γ el peso específico del fluido”

V = velocidad media del punto considerando (m/s).

Hf = es la pérdida de carga que se produce de 1 a 2.

Si $V_1 = V_2$ y como el punto esta a presión atmosférica, o sea $P_1 = 0$.

entonces:

$$\frac{P_2}{\gamma} = Z_1 - Z_2 - H_f$$

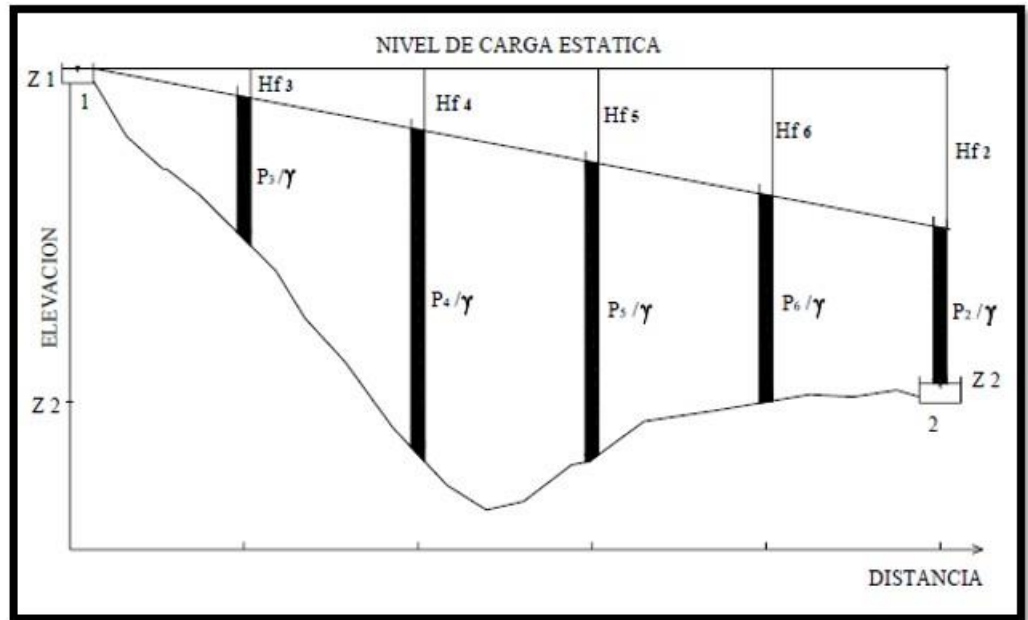


Figura 12. Equilibrio de presiones dispersas. Fuente: Salvador T.(2004)

Combinación de tubería

Es posible diseñar la línea de conducción mediante la combinación de tuberías, tiene la ventaja de optimizar las pérdidas de carga, conseguir presiones dentro de los rangos admisibles y disminuir los costos del proyecto.

Se define lo siguiente:

H_f = Pérdida de carga total (m).

L = Longitud total de la tubería (m)

X = Longitud de tubería de diámetro menor (m).

L-X = Longitud de tubería de diámetro mayor (m).

hf1 = Pérdida de carga unitaria de la tubería de mayor diámetro.

hf2 = Pérdida de carga unitaria de la tubería de menor diámetro.

La pérdida de carga deseada Hf, es la suma de pérdidas de carga en los dos tramos de tubería.

$$H_f = hf_2 * X + hf_1 * (L - X)$$

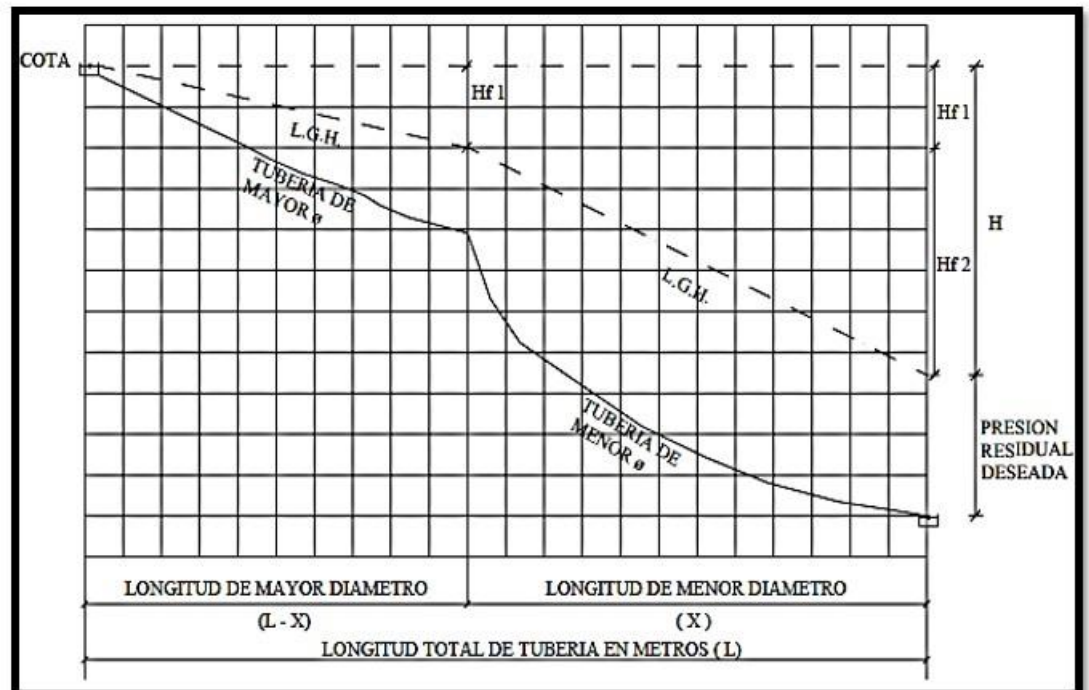


Figura 13.. Perfil de la combinación de tuberías. Fuente: Salvador T.(2004)

Perfiles en U

En zonas donde la topografía obligue el trazo de la línea de conducción con un perfil longitudinal en forma de U, las clases de tubería a seleccionarse serán definidas de acuerdo a los rangos de servicio que las condiciones de presión hidrostática le impongan.

2.2.11. Reservorios

a. Elevados

Para Edinson ⁽²⁴⁾, Los reservorios elevados, pueden tomar la forma esférica, cilíndrica y de paralelepípedo, son construidos sobre torres, columnas, pilotes, etc.

b. Apoyados

Para Edinson ⁽²⁴⁾, Los reservorios apoyados que principalmente tienen la forma rectangular y circular, son construidos directamente sobre la superficie del suelo.

c. Enterrados

Para Edinson ⁽²⁴⁾, Son de forma rectangular y circular son construidos por debajo de la superficie del suelo (cisternas). Para capacidades medianas y pequeñas, como es el caso de los proyectos de abastecimiento de agua potable en poblaciones rurales, resulta

tradicional y económica la construcción de un reservorio apoyado de forma cuadrada o circular.

En los reservorios apoyados o superficiales, típicos para poblaciones rurales, se utilizan preferentemente la condición que considera la tapa libre y el fondo empotrado. Para este caso y cuando actúa sólo el empuje del agua, la presión en el borde es cero y la presión máxima (P), ocurre en la base.

$$P = \gamma_a * h$$

El empuje del agua es:

$$v = \frac{\gamma_a * h^2 * b}{2}$$

Dónde:

γ_a = Peso específico del agua.

h = Altura del agua.

b = Ancho de la pared.

Para el diseño de la losa de cubierta se consideran como cargas actuantes el peso propio y la carga viva estimada; mientras que, para el diseño de la losa de fondo, se considera el empuje del agua con el reservorio completamente lleno y los momentos en los extremos producidos por el empotramiento y el peso de la losa y la pared.

A. Cálculo de momentos y espesor (e)

Paredes

El cálculo se realiza tomando en cuenta que el reservorio se encuentra lleno y sujeto a la presión de agua. Para el cálculo de momento se utilizan los coeficientes (k) que se muestran ingresando la relación del ancho de la pared (b) y la altura de agua (h). Los límites de la relación de h/b son de 0,5 a 3,0. Los momentos se determinan mediante la siguiente fórmula:

$$M (kg) = k * \gamma_a * h^3$$

Luego se calculan los momentos de M_x y M_y para los valores de “y”. Teniendo el máximo momento absoluto (M), se calcula el espesor de la pared (e), mediante el método elástico sin agrietamiento, tomando en consideración su ubicación vertical u horizontal, con la fórmula:

$$e (cm) = \left[\frac{6M}{f_t * b} \right]^{1/2}$$

Donde:

M = Máximo momento absoluto kg-cm.

$f_t = 0.85 \sqrt{f'_c}$ (Esf. Tracción por flexión kg/cm²)

b = 100cm

Losa de cubierta; será considerada como una losa armada en dos sentidos y apoyada en sus cuatro lados. Cálculo del espesor de losa (e).

$$e = \frac{\text{perimetro}}{180} \geq 9\text{cm}$$

Según el Reglamento Nacional de Construcciones para losas macizas en dos direcciones, cuando la relación de las dos es igual a la unidad, los momentos flexionantes en las fajas centrales son:

$$MA = MB = CWL^2$$

Donde:

$$C = 0.036$$

W = Peso total (carga muerta + carga viva) en kg/m²

L = Luz de cálculo.

Conocidos los valores de los momentos, se calcula el espesor útil “d”

mediante el método elástico con la siguiente relación:

$$d \text{ (cm)} = \left[\frac{M}{R * b} \right]^{1/2}$$

Siendo:

$M = M_A = M_B =$ Momentos flexionantes.

$b = 100\text{cm}$.

$R = 1.2 * \phi * \phi * \phi * \phi$

$$k = \frac{1}{\left(1 + \frac{f_s}{n f_c}\right)}$$

$f_s =$ fátiga de trabajo en kg/cm^2

$f'_c =$ Resistencia a la compresión en kg/cm^2

$$n = \frac{E_s}{E_c} = \frac{2.1 * 10^6}{W^{1.5} * 4200 * (f'_c)^{\frac{1}{2}}}$$

El espesor total (e), considerando un recubrimiento de 2.5cm, será:

Se debe cumplir: $\phi \geq \phi - 2.5 = 1 - \frac{k}{3}$

$$e = d + 2.5$$

Losa de fondo; asumiendo el espesor de la losa de fondo, y conocida la altura de agua, el valor de P será: Peso propio del agua en kg/m²; Peso propio del concreto en kg/m².

La losa de fondo será analizada como una placa flexible y no como una placa rígida, debido a que el espesor es pequeño en relación a la longitud; además la consideraremos apoyada en un medio cuya rigidez aumenta con el empotramiento. Dicha placa estará empotrada en los bordes. Debido a la acción de las cargas verticales actuantes para una luz interna L, se originan los siguientes momentos.

Momento de empotramiento en los extremos:

$$M(kg - m) = -\frac{WL^2}{192}$$

Momento en el centro:

$$M(kg - m) = \frac{WL^3}{384}$$

Para losas planas rectangulares armadas en dos direcciones, Timoshenko recomienda los siguientes coeficientes:

Para un momento en el centro = 0,0513

Para un momento de empotramiento = 0,529

Momentos finales:

Empotramiento(M_e) = $0.529 * M$ en Kg – m.

Centro (M_c) = $0.0513 * M$ en Kg – m.

Chequeo del espesor:

Se propone un espesor $\phi = 180 \geq 9 \phi \phi$

Se compara el resultado con el espesor que se calcula mediante el método elástico sin agrietamiento considerando el máximo momento absoluto con la siguiente relación:

$$e (cm) = \left[\frac{6M}{f_t * b} \right]^{1/2}$$

Siendo:

$$f_t = 0.85(f'c)^{1/2}$$

Se debe cumplir que el valor:

$$\phi \geq \phi -$$



B. Distribución de la armadura

Para determinar el valor del área de acero de la armadura de la pared, de la losa cubierta y del fondo, se considera la siguiente relación:

$$A_s = \frac{M}{f_s * j * d}$$

Donde:

M = Momento máximo absoluto en kg-cm.

f_s = Fátiga de trabajo en kg/cm²

j = Relación entre la distancia de la resultante de los esfuerzos de compresión al centro de gravedad de los esfuerzos de tensión.

d = peralte efectivo en cm.

A_s = cm²

Pared; para el diseño estructural de la armadura vertical y horizontal de la pared, se considera el momento máximo absoluto, por ser una estructura pequeña que dificultaría la distribución de la armadura y porque el ahorro, en términos económicos, no sería significativo. Para resistir los momentos originados por la presión del agua y tener una distribución de la armadura se considera:

f_s = 900 kg/cm²

n = 9 (valor recomendado en las Normas Sanitarias de ACI-350)

Conocido el espesor y el recubrimiento, se define un peralte efectivo “d”.

El valor de “j” es definido por “k”

Cuantía mínima:

$$As \text{ mín} = 0.0015 * b * e \text{ ó } \frac{4}{3} * As \text{ calculado (el mayor)}$$

Losa de cubierta

Para el diseño estructural de armadura se considera el momento en el centro de la losa cuyo valor permitirá definir el área de acero en base a la ecuación:

$$As = \frac{M}{fs * j * d}$$

Donde:

M = Momento máximo absoluto en kg-m.

fs = Fátiga de trabajo en kg/cm²

j = Relación entre la distancia de la resultante de los esfuerzos de compresión al centro de gravedad de los esfuerzos de tensión.

d = Peralte efectivo en cm.

La cuantía mínima recomendada es:

$$As \text{ mín} = 0.0018 * b * e$$

Losa de fondo; como en el caso del cálculo de la armadura de la pared, en la losa de fondo se considera el máximo momento absoluto. Para determinar el área de acero se considera:

$$f_s = 900 \text{ kg / cm}^2.$$

$$n = 9 \text{ (valor recomendado en las Normas de ACI-350)}$$

El valor de “j” es definido con “k”, en todos los casos, cuando el valor del área de acero (A_s) es menor a la cuantía mínima (A_s mín), para la distribución de la armadura se utilizará el valor de dicha cuantía.

C. Chequeo por esfuerzo cortante y adherencia

Tiene la finalidad de verificar si la estructura requiere estribos o no; y el chequeo por adherencia sirve para verificar si existe una perfecta adhesión entre el concreto y el acero de refuerzo.

Pared; la fuerza cortante total máxima (V), será:

$$V \text{ (kg)} = \frac{\gamma_a * h^2}{2}$$

El esfuerzo cortante nominal (v), se calcula mediante:

$$v \text{ (kg/cm}^2\text{)} = \frac{V}{j * b * d}$$

El esfuerzo permisible nominal en el concreto, para muros no excederá

a:

$$V_{\text{máx}} \left(\frac{kg}{cm^2} \right) = 0,02f'c$$

Se debe verificar que : $V \leq V_{\text{máx}}$

Adherencia; para elementos sujetos a flexión, el esfuerzo de adherencia

en cualquier punto de la sección se calcula mediante:

$$u = \frac{V}{\sum o_j * d}$$

El esfuerzo permisible por adherencia (u máx) es:

$$u_{\text{máx}} \left(\frac{kg}{cm^2} \right) = 0.05f'c$$

Si el esfuerzo permisible es mayor que el calculado, se satisface la condición de diseño.

Losa cubierta; la fuerza cortante máxima (V) es igual a:

$$V \left(\frac{kg}{m} \right) = \frac{WS}{3}$$

Donde:

S = Luz interna (m)

W = Peso total (kg/m²)

El esfuerzo cortante unitario es igual a:

$$v \left(\frac{kg}{cm^2} \right) = \frac{V}{b * d}$$

El máximo esfuerzo cortante permisible es:

$$vmáx \left(\frac{kg}{cm^2} \right) = 0.29 f' c^{1/2}$$

Si el máximo esfuerzo cortante permisible es mayor que el esfuerzo cortante unitario, el diseño es el adecuado.

Adherencia:

$$u \left(\frac{kg}{cm^2} \right) = \frac{V}{\sum o_j * d}$$

El esfuerzo permisible por adherencia (umáx)es:

$$umáx \left(\frac{kg}{cm^2} \right) = 0.05 f' c$$

Si el esfuerzo permisible es mayor que el calculado, se satisface la condición del diseño.

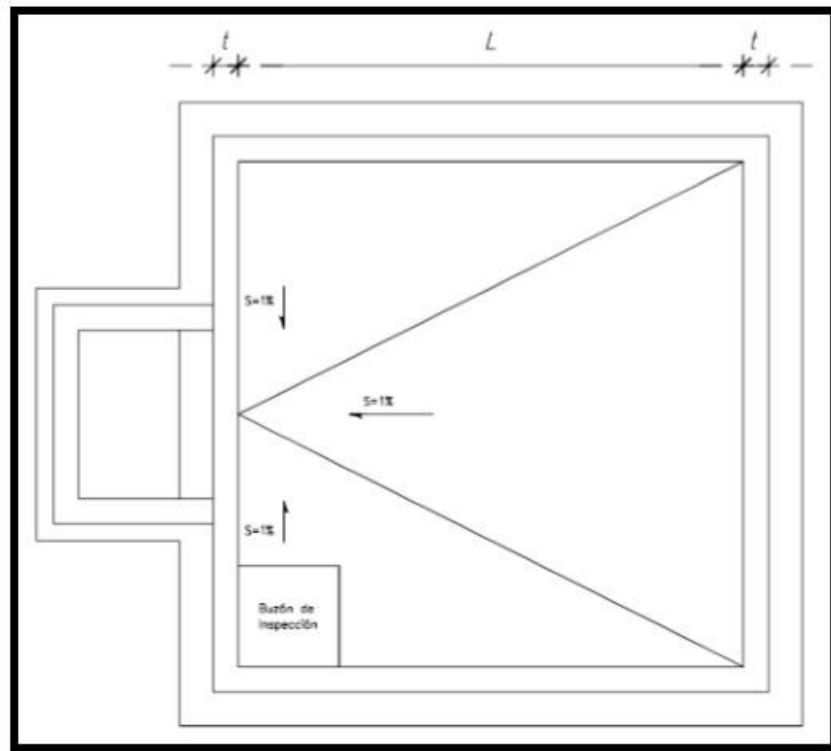


Figura 14. Plano en planta de un reservorio rectangular. Fuente: Agüero R. (2004)

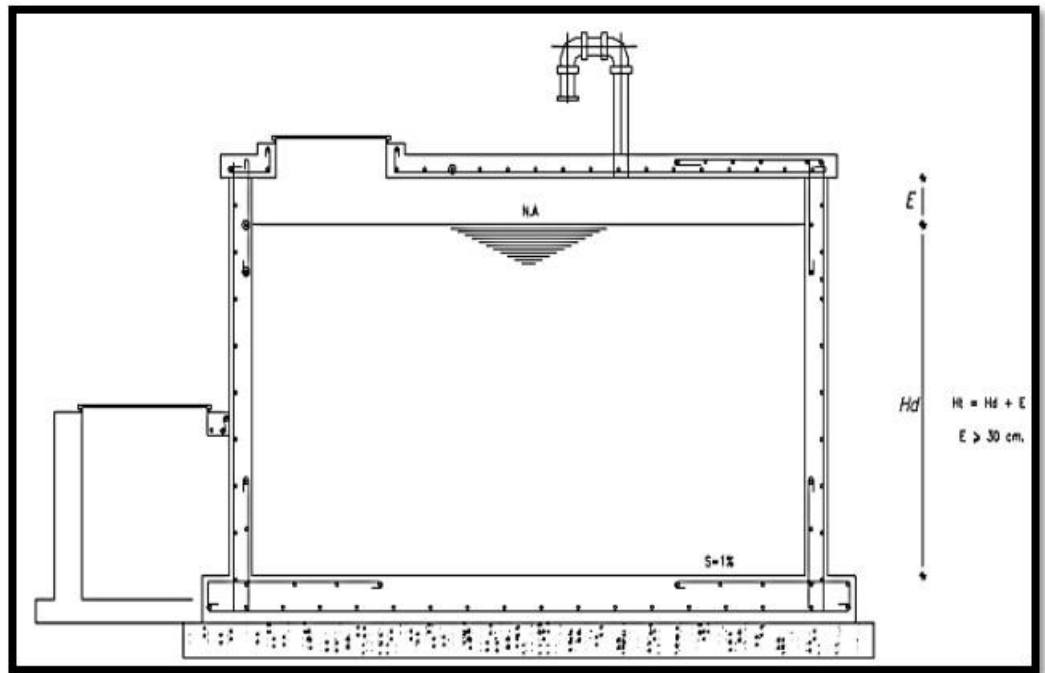


Figura 15. Plano en perfil de un reservorio rectangular. Fuente: Agüero R. (2004)

2.2.12. Topografía

Según Pachas L. ⁽²⁵⁾, para realizar cálculos, mediciones, se necesita de un levantamiento topográfico la cual nos va ayudar obtener información de coordenadas de un terreno en donde realizaremos un proyecto de construcción civil. Por otro lado, al realizar el levantamiento topográfico se tiene que utilizar equipos como: el GPS, estación total y Wincha; e instrumentos como: cuaderno de campo, cámara fotográfica, fichas, etc; para recolectar la información necesaria.

Por su parte Corral ⁽²⁶⁾, los proyectos de inversión que tienen largo tiempo de duración los inicios suelen ser muy trabajosos, en este

relacionado a las construcciones civiles; en donde contratan a un profesional de topografía para que realice la investigación del suelo, lugar donde se realizara la ejecución del proyecto ya que es importante tomar medidas ante riesgos que puede suceder.

III. Hipótesis

No aplica porque es descriptivo.

IV. Metodología

4.1. Tipo de metodología

El proyecto de investigación será descriptivo ya que se especificará las propiedades, las características y los perfiles de personas de la comunidad, procesos, objetos o cualquier otro fenómeno que se someta a un análisis para mayores alternativas.

4.2. Nivel de investigación

El proyecto será de carácter exploratorio y cualitativo ya que se hará una investigación general del lugar para resolver los problemas y dar alternativas de ayuda.

4.3. Diseño de la investigación

El Diseño del proyecto de investigación será no experimental, porque se estudiará y analizará la variable sin modificarla.

Para llevar a cabo el diseño del proyecto de investigación será:

- Inspección de campo donde se pretende captar el agua.
- Toma de datos en general del lugar.
- Realización de los levantamientos topográficos.
- Elaboración de planos.

4.4. Población y la muestra

4.4.1. Población

La población está conformada por el sistema de abastecimiento de agua potable del caserío El Olivar, distrito de Buena vista, provincia Casma, región Áncash – 2018.

4.4.2. La muestra

La muestra de investigación se realizará mediante el diseño del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío El Olivar, distrito Buena Vista, provincia Casma, región Áncash – 2018.

4.6. Técnica e instrumentos de recopilación de datos.

Entrevista; técnica de información mediante el dialogo, entre una o más personas entrevistado e entrevistador, en el que se obtendrá información general del lugar para el desarrollo del proyecto.

El levantamiento topográfico se llevará a cabo con una estación total. Instrumento que sirve para medir distancias, así como ángulos horizontales y verticales en el terreno a estudiar.

Encuesta, ficha técnica para obtener información de los pobladores del caserío El Olivar.

Registros y mediciones obtenidas.

4.7. Plan de análisis.

Debemos tener en cuenta lo siguiente para diseñar la captación de agua:

- ✓ Efectuar un estudio integral del área de trabajo, en el cual es indispensable reconocer el terreno a fin de saber el estado como se encuentra para realizar el proyecto.
- ✓ Realizar el levantamiento topográfico para representar gráficamente el terreno sobre el cual se construirá tanto en su forma planimetría como en su forma altimétrica en una relación de semejanza o una escala determinada.

- ✓ Utilizar instrumentos como prima, Wincha de acero, entre otros; para obtener las medidas de los puntos necesarios que permitan obtener la real configuración del terreno a levantarse como trabajo de campo.
- ✓ Por último, se utilizará la técnica de gabinete, donde se procesará los datos obtenidos del lugar.

4.8. Matriz de consistencia.

Tabla 8: Matriz de consistencia.

Diseño de la Cámara de Captación, Línea de Conducción y Reservorio para el Almacenamiento del Sistema de agua potable en el Caserío Olivar, Distrito Buena Vista, Provincia de Casma, Región Áncash-2018.				
Problema	Objetivos	Marco teórico y conceptual	Metodología	Referencias bibliográficas
¿Cómo será el resultado del diseño de la cámara de captación, línea de conducción y reservorio para el almacenamiento del sistema de agua potable en el caserío de El Olivar, distrito de Buena vista, provincia de Casma, Región Áncash-2018?	<p><u>Objetivo general:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> -Elaborar el diseño de la cámara de captación, línea de conducción y reservorio para el almacenamiento de agua potable en el caserío El Olivar, distrito de Buena vista, provincia de Casma, región Áncash-2018. <p><u>Objetivos específicos:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> -Elaborar el diseño de la cámara de captación para el almacenamiento de agua potable del caserío de El 	<p><u>Antecedentes:</u></p> <p>se realizará los estudios de demanda, topográficos e hidrológicos como base de los diseños.</p> <p><u>Bases teóricas:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> -Población. -Agua. -Manantial. -Velocidad. -Sistema de abastecimiento de agua. -Fuentes de agua. 	<p><u>Tipo de metodología y nivel de investigación:</u></p> <p>-El tipo será descriptivo y el nivel no experimental y cualitativo.</p> <p><u>Universo y muestra:</u></p> <p>-El universo está conformado por el sistema de abastecimiento de agua potable del caserío El Olivar y la muestra será el caserío El Olivar donde se realizará el proyecto de diseño de captación de agua.</p>	<p>(1) Reporte Indigo. (2018). El planeta se seca: más de 2 mil millones de personas no tienen acceso a agua potable Reporte Indigo. [Online] [Citado 16 junio 2018]. Disponible en https://www.reporteindigo.com/latitud/escasez-de-agua-potable-en-el-mundo/</p> <p>(2) Una de cada tres peruanos no tienen acceso a agua potable [Internet]. RPP Noticias; 2018 [Citado 16 junio 2018]. Disponible en:</p>

	<p>Olivar, distrito de Buena vista, provincia de Casma, región Áncash-2018.</p> <p>-Elaborar el diseño de la línea de conducción de agua potable del caserío El Olivar, distrito de Buena vista, provincia de Casma, región Áncash-2018.</p> <p>-Elaborar el diseño del reservorio para almacenamiento de agua potable del caserío El Olivar, distrito de Buena vista, provincia de Casma, región Áncash-2018.</p>	<p>-Componentes de un sistema de abastecimiento de agua potable.</p> <p>-Periodo de diseño.</p> <p>-Captación.</p> <p>-Línea de conducción.</p> <p>-Reservorio.</p> <p>-Topografía.</p>	<p><u>Técnica e instrumentos de recopilación de datos:</u></p> <p>-Como técnicas utilizaremos la entrevista, encuestas y fichas técnicas de registros y mediciones obtenidas del lugar.</p>	<p>http://rpp.pe/politica/estado/una-de-cada-tres-peruanos-no-tienen-acceso-a-agua-potable-noticia-1113333</p> <p>(6) Juan T Osco [Internet]. Scribd; 2018 [Citado 16 Junio 2018]. Disponible en: https://www.scribd.com/document/356101704/Torres-Osco-Juan-Manuel</p>
--	--	---	---	---

Fuente: Elaboración propia, 2018

4.9. Principios éticos

Según El Informe Belmont ⁽²⁸⁾, Se refiere a aquellos conceptos generales que sirven como justificación básica para los diversos principios éticos y evaluaciones de las acciones humanas. Entre los principios éticos tenemos:

Respeto a las Personas:

Según El Informe Belmont ⁽²⁸⁾; Los individuos deberán ser tratados como agentes autónomos y segundo, que las personas con autonomía disminuida tienen derecho a ser protegidas. Así, el principio de respeto a las personas se divide en dos exigencias morales separadas: la exigencia de reconocer autonomía y la exigencia de proteger a aquellos con autonomía disminuida.

Beneficencia:

Según El Informe Belmont ⁽²⁸⁾; El concepto de tratar a las personas de una manera ética, implica no sólo respetar sus decisiones y protegerlos de daños, sino también procurar su bienestar. En este sentido se han formulado dos reglas generales como expresiones complementarias de beneficencia: (1) no hacer daño; y (2) acrecentar al máximo los beneficios y disminuir los daños posibles.

Justicia:

Según El Informe Belmont ⁽²⁸⁾, Una injusticia ocurre cuando un beneficio al que una persona tiene derecho, se niega sin razón válida se impone una

responsabilidad indebidamente. Es por eso que el principio de justicia es que a todos se deben tratar con igualdad.

V. Resultados

5.1 Resultados

A. Cámara de captación

Cumpliendo con el primer objetivo de diseñar la cámara de captación se obtuvo los siguientes resultados

Tabla 9: Parámetros de diseño.

Población de Diseño	Pd.	350	Habi.
Dotación	Dot.	51	L/Hab/Día
Coefficiente de máxima variación diaria	K1	1.3	
Coefficiente de máxima variación Horaria	K2	1.5	
Coefficiente de descarga	C	0.70	
Caudal promedio	Qp	0.248	Lps.
Caudal máximo diario	Omd	0.32	Lps.
Caudal máximo horario	Omh	0.37	Lps.

Nota: Fuente elaboración propia (2018)

Tabla 10: Cálculo hidráulico y dimensionamiento.

Fuente: elaboración propia (2018)

Carga Necesaria Sobre el Orificio de Entrada	ho	0.02	m.
Perdida de Carga	Hf	0.38	m.
Distancia Entre Afloramiento y Caja de Captación	L	1.27	m.
Diámetro Calculado del Orificio de Pase	Dc	3.6	Pulg.
Diámetro Asumido del Orificio de Pase	Da	2	Pulg.
Numero de Orificios	NA	5.0	
Ancho de la Pantalla	b	1.47	m.
Altura de Agua o carga requerida	Hac	0.3	m.
Altura Total de la Cámara húmeda	HT	0.68	m.
Diámetro de canastilla	Dcan	4	Pulg.
Longitud de Canastilla	Lc	0.24	m.
Área de la Ranura	Ar	$1.225 \times 10^{-3} \text{ m}^2$	m.
Área total	At	$4.05 \times 10^{-3} \text{ m}^2$	m.
Numero de Ranuras	N ^o ra	116	
Diámetro Tubería de Rebose y Limpieza	D(r-1)	2.35	Pulg.

Fuente: elaboración propia (2018)

Tabla 11: Cálculo estructural de la cámara de captación

Datos

Peso Específico del suelo	γ_s	1.56	Tn/m ³
Angulo de rozamiento interno del suelo	Lc	29	Grados
Coefficiente de Fricción	Ar	0.45	
Peso específico del Concreto	γ_c	2.4	Tn/m ³
Resistencia del concreto	F'c	175	Kg/cm ²
Capacidad portante del Suelo	σ	0.8	Kg/cm ²

5.1.1. Empuje del Suelo sobre el Muro

Coefficiente de Empuje	γ_s	0.171	Tn/m ³
Altura del Suelo	H	0.7	m
Empuje	P	65.36	Kg.

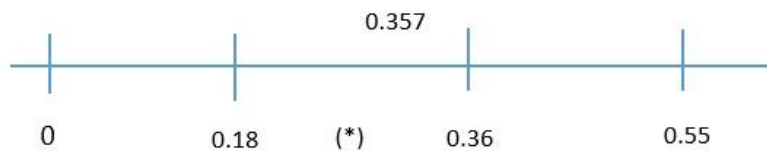
5.1.2. Momento de Vuelco

Vuelco	Mo	15.25	Kg-m
--------	----	-------	------

5.1.3. Momento de Estabilización y Peso

W	Dimensiones	W (kg)	X(m.)	Mr (Kg./m.)
W1	0.55x0.15x2.4	198	0.275	54.45
W2	1.00x0.15x2.4	360	0.425	153.00
W3	0.55x0.05x1.56	42.9	0.525	22.52
WT	Total	600.9		229.97

Momento resultante a 0.357



- Pasa por el tercio central- Diseño Correcto

5.1.4. Chequeo

Por Vuelco

Chequeo por vuelco **Mo** 15.08 > 1.6 ok

Máxima Carga Unitaria

Carga unitaria P1	P1	0.011	Kg/cm ²	
Carga unitaria P2	P2	0.206	Kg/cm ²	
Máxima carga unitaria	Pm	0.206	< 1 Kg/cm ²	ok

Por desplazamiento

Chequeo F/P 4.13 > 1.6 Ok

Fuente: elaboración propia (2018)

B. Línea de conducción

Cumpliendo con el segundo objetivo de diseñar la línea de conducción se obtuvo los siguientes resultados.

Tabla 12: Calculo hidráulico de la línea de conducción

Tramo	Caudal (l/s)	Longitud (m)	Cota de terreno (m.s.n.m)		Desnivel	Perd. de carga unitaria disponible (hf)	Diámetro	Velocidad (m/s)	Perd. de carga unitaria m/m (hf)	Perd. De carga por tramo (HF)	Cota piezométrica (m.s.n.m)		Presión (m.c.a)	
			Inicial	Final							Inicial	Final	Inicial	Final
Puquio	0.320	23.59	385.00	382.29	2.71	0.1147	1.500	0.28	0.0031	0.074	385.000	384.926	0.00	2.63
1	0.320	43.68	382.29	382.79	-0.50	-0.0114	1.500	0.28	0.0031	0.136	384.926	384.790	2.63	2.00
2	0.320	47.900	382.79	383.19	-0.40	-0.0083	1.500	0.28	0.0031	0.149	384.790	384.641	2.00	1.45
3	0.320	45.500	383.19	382.45	0.74	0.0162	1.500	0.28	0.0031	0.142	384.641	384.499	1.45	2.04
4	0.320	65.475	382.45	380.93	1.53	0.0233	1.500	0.28	0.0031	0.204	384.499	384.294	2.04	3.37
5	0.320	126.700	380.93	376.02	4.91	0.0388	1.500	0.28	0.0031	0.395	384.294	383.899	3.37	7.88
6	0.320	48.382	376.02	375.13	0.89	0.0184	1.500	0.28	0.0031	0.151	383.899	383.748	7.88	8.62
7	0.320	80.665	375.13	373.16	1.97	0.0244	1.500	0.28	0.0031	0.252	383.748	383.497	8.62	10.34
8	0.320	116.165	373.16	370.09	3.07	0.0264	1.500	0.28	0.0031	0.362	383.497	383.134	10.34	13.04
9	0.320	60.582	370.09	368.43	1.66	0.0273	1.500	0.28	0.0031	0.189	383.134	382.945	13.04	14.51
10	0.320	165.113	368.43	362.13	6.31	0.0382	1.500	0.28	0.0031	0.515	382.945	382.430	14.51	20.30
11	0.320	101.099	362.13	361.72	0.41	0.0040	1.500	0.28	0.0031	0.315	382.430	382.115	20.30	20.39
reservorio	0.320	249.61	361.72	372.89	-11.17	-0.0447	1.500	0.28	0.0031	0.779	382.115	381.336	20.39	8.45

Fuente: elaboración propia (2018)

Clase de tubería	Presión máxima de prueba(m.)	Presión máxima de trabajo(m.)
5	50	35
7.5	75	50
10	105	70
15	150	100

C. Reservorio

Cumpliendo con el tercer objetivo de diseñar el reservorio se obtuvo los siguientes resultados.

Tabla 13: Parámetros de diseño del reservorio

Población de Diseño	Pd.	350	Hab
Dotación	Dot	51	L/Hab./d
Perdidas físicas en el sistema	%P	0%	
Coefficiente de máxima variación diaria	K1	1.3	
Coefficiente de máxima variación Horaria	K2	1.5	
% de Regulación	% R	25%	
Consumo Promedio Diario	Qp	21427.2	L/d.
volumen de regulación	Vr	5.33	m3/d
volumen de reserva	Vres	0.80	
Volumen de Reservorio tota	Vt	6.13	m3/d

Fuente: elaboración propia (2018)

Tabla 14: dimensionamiento del reservorio

Largo	A	2.5	m.
Ancho	B	2.5	m.
Altura de agua	h	1.7	m.
Borde Libre	BL	0.3	
Altura Útil	Ht	2.1	
Volumen Útil	Vu	10	m.

Fuente: elaboración propia (2018)

Tabla 15: datos generales para el diseño estructural del reservorio

Ancho del Reservorio(Interior)	B	2.5	m.
Altura de agua (nivel Máximo)	h	1.7	m.
Borde libre	BL	0.3	m.
Altura Total	Ht	2	m.
Volumen del Reservorio	Vu	10	m ³ .
Relación ancho/altura de agua	B/h	1.5	m.
Resistencia del concreto	f _c	210	Kg/Cm ² .
Esfuerzo del fluencia del acero	f _y	4200	Kg/Cm ² .
Peso específico del agua	γ _a	1000	Kg/m ³ .
Peso específico del Terreno	γ _t	1560	Kg/m ³ .
Capacidad Portante del Terreno	σ _t	0.8	Kg/Cm ² .
Peso unitario del concreto armado	PU	2400	Kg/m ³ .

Fuente: elaboración propia (2018)

Tabla 16: cálculo estructura y distribución de la armadura del reservorio

		Muro	Muro	Losa	Losa	
		Vertical	Horizontal	Fondo	Cubierta	
Momento máximo absoluto	M	376	232	35.47	69.01	Kg-m
Ancho de la Viga/franja analizada	b	100	100	100	100	Cm
Módulo de elasticidad del concreto	Ec	2.10E+06	2.10E+06	2.10E+06	2.10E+06	Kg/cm2
Módulo de elasticidad del acero	Es	2.19E+05	2.19E+05	2.19E+05	2.19E+05	Kg/cm2
Relación modular	n	9	9	9	9	
Esfuerzo en el concreto	fc	80	80	80	80	Kg/cm2
Esfuerzo en el acero	fs	900	900	900	1400	Kg/cm2
$k = 1 / (1+fs/(n fc))$	k	0.444	0.444	0.444	0.313	
$j = 1 - (k/3)$	j	0.852	0.852	0.852	0.896	
$R = (fc \times j \times k)/2$	R	15.13	15.13	15.13	11.21	
Peralte	d	7	7	7	4.5	Cm
Recubrimiento	r	4.5	4.5	3	2.5	Cm
Espesor Pre dimensionado	e	15	15	15	7	Cm

Fuente: elaboración propia (2018).

5.2 análisis de los resultados

a) Los resultados obtenidos en el diseño de la cámara de captación están detallados en las siguientes tablas:

Tabla 9; especifica los parámetros de diseño como la población de diseño (población futura); este dato se obtuvo mediante la fórmula de crecimiento aritmético, para esto se tuvo la población actual mediante un padrón y la tasa de crecimiento otorgada por el INEI, así mismo para la dotación se consideró los parámetros establecidos en el Ministerio de vivienda, construcción y saneamiento en la resolución ministerial N° 192-2018, se calculó el caudal promedio diario anual (Q_m) en función de la población futura y la dotación, para el caudal máximo diario (Q_{md}) y el caudal máximo horario (Q_{mh}) se obtuvo los resultados multiplicando el Q_m con los coeficientes K_1 Y K_2 respectivamente.

Tabla 10; que muestra el cálculo hidráulico y dimensionamiento de la cámara de captación; para el dimensionamiento es necesario el caudal máximo de la fuente, la captación consta de tres partes; la primera corresponde a la protección del afloramiento, la segunda a una cámara húmeda para regular el gasto a utilizarse y la tercera a una cámara seca que sirve para proteger la válvula de control. Estos resultados se obtuvieron siguiendo los parámetros de diseño establecidos en el Ministerio de vivienda, construcción y saneamiento en la resolución ministerial N°192-2018; así mismo como lo menciona Agüero R. (1) en su libro Agua potable para poblaciones rurales.

Tabla 11; muestra el resultado del cálculo estructural de la cámara de captación considerando los criterios de diseño para estos resultados se obtuvo el peso específico del suelo, peso específico del concreto, resistencia del concreto, la capacidad portante del suelo; estos datos permitieron obtener como resultado el empuje del suelo sobre el muro, momento de vuelco, momento de estabilización y peso; el chequeo por vuelco, máxima carga unitaria y por deslizamiento; teniendo en cuenta los criterios de diseño que menciona Agüero R. en su libro Agua potable para poblaciones rurales.

b) Como se detalla en la tabla 12 los resultados del diseño de la línea de conducción, para esto se tuvo definido el perfil longitudinal y se tomaron los siguientes criterios de diseño; carga disponible (diferencia de cotas entre la captación y reservorio), gasto de diseño (Q_{md}), clase de tubería, diámetro, velocidad de diseño. Para el diseño hidráulico se realizó un análisis general del total de la línea (tramo por tramo), para poder verificar las presiones existentes en cada punto, siguiendo los criterios de diseño ya establecidos en el RNE, se usó la tubería PVC ya que presenta más ventajas en el uso y sus diámetros, en zona rural es recomendado.

c) En la tabla 13 se muestran resultados del diseño de reservorio, los parámetros de diseño, en este se usó el caudal promedio para determinar el volumen de regulación (V_r), el volumen de reserva (V_{res}) y el volumen contra incendio (V_{ci}); según el RNE cuando no hay disponibilidad de información el volumen de regulación se debe considerar el 25% del promedio anual de la demanda, el

volumen de reserva (V_{res}) según SEDAPAL. El volumen reserva que sea igual al siete por ciento (7%) del consumo máximo diario., en este caso ya que la población de diseño es menor a 1000 habitantes no se considera el volumen contra incendio ya que no es recomendable y resulta antieconómico. El volumen total del reservorio se obtuvo sumando el V_r con el V_{res} .

En la tabla 14 se obtuvo el dimensionamiento del reservorio para esto se tuvo como dato el volumen de reservorio, para esto se tiene que tener en cuenta que debe ser múltiplo de 5 para poder realizar el cálculo por tal motivo que se consideró el volumen de 10 m³, según criterio de diseño como lo sugiere el Ministerio de vivienda, construcción y saneamiento en la 66 resolución ministerial N° 192-2018.

VI. Conclusiones

a) El sistema de abastecimiento de agua potable para el caserío El Olivar, se diseñó obteniendo datos de la fuente de agua, que proviene de un puquio Concentrado, el estudio de agua realizado permitió garantizar que la fuente sea apta para su consumo, además que la fuente de abastecimiento cuenta con un caudal que permite abastecer de una dotación de 51 L/Hab. requerida para la población actual de 350 habitantes, así mismo va satisfacer a la población futura de 420 habitantes, para su periodo de diseño de 20 años; concluyendo así que la fuente cumple con las condiciones indispensables para su uso como fuente de abastecimiento potable en cantidad y calidad . La cámara de captación cumple con la función de captar el agua desde su afloramiento, los parámetros de diseño tanto hidráulico como

estructural, obtenidos en base a fuentes confiables que permiten garantizar su diseño.

b) Dado que la zona presenta una topografía accidentada en gran parte de su territorio, y plana en algunas partes, con el levantamiento topográfico se pudo verificar la zona de estudio, sus coordenadas y cotas, permitiendo transportar el agua desde la captación hacia el reservorio, se realizó el trazo del diseño de la línea conducción considerando la diferencia de cotas entre la captación y el reservorio, determinando así la carga disponible. Para el diseño de líneas de conducción se utilizó el caudal máximo diario. el diámetro de la tubería que se utilizará en todo el tramo de la línea de conducción es de 1.5 Pulg. Tubería PVC de clase 5, garantizando que tenga una vida útil y que satisfaga las necesidades de la población.

c) El reservorio es una estructura de concreto armado con capacidad de almacenamiento de 10m³ que permite satisfacer la demanda de consumo de agua potable en el caserío El Olivar, contará con una caseta de válvulas, disponiendo de una tapa sanitaria, además de su cerco perimétrico. El tipo de suelo donde se implantará la captación y reservorio, se encuentra formado de arena arcillosa y con una capacidad portante de 0.8 kg/cm², concluyendo que el reservorio se diseñó, para que funcione como reservorio apoyado, ubicándola en una cota que garantice la presión mínima en el punto más desfavorable del sistema y lo más cercano a la población beneficiada.

Aspectos Complementarios

Recomendaciones:

a) Se debe tomar las medidas de prevención para que la fuente no pierda su caudal útil. Debe de contar con un cerco perimétrico impidiendo así la manipulación y los posibles daños que puedan producirse a la estructura; así mismo se debe realizar su debido mantenimiento y limpieza.

b) En el diseño de toda línea de conducción se deberá tener en cuenta el golpe de ariete. Revisar y controlar los sistemas de válvulas. Tener en cuenta que los drenajes deben estar limpios y también inspeccionar que no haigas huecos en la tubería para su correcto funcionamiento.

c) El reservorio debe ubicarse preferentemente cerca de la población. Debe contar con un cerco perimétrico. Debe disponer de una tapa sanitaria para el acceso del personal de limpieza. Cada cierto tiempo se tiene que hacer una limpieza previamente coordinada. Las escaleras externas están compuestas con un tipo de material que no permita el óxido asimismo las escaleras internas serán de un material liviano permito un buen soporte y seguridad.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- (1) Reporte Indigo. (2018). El planeta se seca: más de 2 mil millones de personas no tienen acceso a agua potable | Reporte Indigo. [Online] [Citado 16 Junio 2018]. Disponible en <https://www.reporteindigo.com/latitud/escasez-de-agua-potable-en-el-mundo/>
- (2) Una de cada tres peruanos no tienen acceso a agua potable [Internet]. RPP Noticias; 2018 [Citado 16 Junio 2018]. Disponible en: <http://rpp.pe/politica/estado/una-de-cada-tres-peruanos-no-tienen-acceso-a-agua-potable-noticia-1113333>
- (3) Ortiz M, Efrén V. y Bethy M. Diseño del sistema de agua potable de la Comunidad de Guantopolo Tigrán Parroquia Zumbahua Cantón Pujilí Provincia de Cotopaxi. [Tesis en Internet]. [Ecuador]. Dspace.uce.edu.ec; 2016 [Citado 16 Junio 2018]. Disponible en: <http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/8907>
- (4) Lopez Reyes S. Estudio y diseño de sistema de agua potable a bombeo para la comunidad Gampala Torobamba de la parroquia Sicalpa Canton Colta Provincia de Chimborazo. [Internet]. Universidad Nacional de Chimborazo; 2017 [Citado 16 junio 2018]. Disponible en: <http://dspace.unach.edu.ec/handle/51000/3571>
- (5) Peláez Ruiz C. Diseño del sistema de agua potable para la comunidad de Kutukus, cantón San Juan Bosco, provincia de Morona Santiago. [Internet]. 2015 [Citado 16 junio 2019]. Disponible en: <http://201.159.222.99/handle/datos/4912>
- (6) Juan T Osco [Internet]. Scribd; 2018 [Citado 16 Junio 2018]. Disponible en: <https://www.scribd.com/document/356101704/Torres-Osco-Juan-Manuel>

(7) Cutipa Mamani W. Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable en el barrio Señor de Huanca, distrito de Huancané - Puno [Tesis en Internet]. [Perú] Universidad Alas Peruanas (UAP); 2016 [Citado 16 Junio 2018]. Disponible en: <http://repositorio.uap.edu.pe/handle/uap/2384>

(8) Martínez I. y Tito Antony. Evaluación y diseño de la línea de conducción para el sistema de abastecimiento de agua potable por gravedad. [Internet]. Repositorioslatinoamericanos.uchile.cl; 2017 [Citado 16 Junio 2018]. Disponible en: <http://repositorioslatinoamericanos.uchile.cl/handle/2250/173478>

(9) Illán Mendoza N. Evaluación y mejoramiento del sistema de agua potable del Asentamiento Humano Héroes del Cenepa, Distrito de Buenavista Alta, Provincia de Casma, Ancash - 2017 [Tesis Para Optar Título Profesional]. Repositorio.ucv.edu.pe; 2017 [Citado 16 Junio 2018]. Disponible en: <http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/UCV/12203>

(10) Llashac Cabrejo A. Mejoramiento de la cámara de captación, línea de conducción y reservorio de almacenamiento de agua potable del caserío Bella Vista, distrito de Cáceres del Perú, provincia del Santa, región Áncash – 2017. [Internet]. Repositorio.uladech.edu.pe. 2017 [Citado 16 junio 2018]. Disponible en <http://repositorio.uladech.edu.pe/bitstream/handle/123456789/13135/ARTICULO%20LASHAC.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

(11) De la cruz Acate L. diseño de la cámara de captación, línea de conducción y reservorio de almacenamiento del sistema de abastecimiento de agua potable por gravedad

para el caserío de Colcabamba, distrito de Huayllabamba, provincia de Sihuas, región Áncash – 2017 [Internet]. Repositorio.uladech.edu.pe. 2017 [Citado 16 junio 2018].

Disponible en:

<http://repositorio.uladech.edu.pe/bitstream/handle/123456789/13134/ARTICULO%20DE%20LA%20CRUZ.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

(12) Arias. Población y Muestra [Internet]. PROYECTOS EDUCATIVOS CR; 2006 [Citado 16 Junio 2018]. Disponible en:

<https://proyectoseducativoscr.wordpress.com/elaboracion-del-ante-proyecto/capitulo-iii-marco-metodologico-de-la-investigacion/3-3-poblacion-y-muestra/>

(13) Chuquisengo, R. (2019). El agua. [Internet] Monografias.com. [Citado 5 Junio 2019]. Disponible en: <https://www.monografias.com/trabajos16/agua/agua.shtml>

(14) Mahiques A. Agua de manantial [Internet]. Comabien.es; 2012 [Citado 16 Junio 2018]. Disponible en: <http://comabien.es/agman.htm>

(15) L. Fernández. Velocidad | Fisicalab [Internet]. Fisicalab.com. 2018 [Citado 16 Junio 2018]. Disponible en: <https://www.fisicalab.com/apartado/velocidad#contenidos>

(16) Gonzalez A. Sistemas convencionales de abastecimiento de agua [Internet]. Es.slideshare.net; 2013 [Citado 16 Junio 2018]. Disponible en: <https://es.slideshare.net/AneuryGonzalez/sistemas-convencionales-de-abastecimiento-de-agua>

(17) Pérez-Cordón, G., Rosales, M., Valdez, R., Vargas-Vásquez, F. and Cordova, O. (2018). El agua. [Internet] Scielo.org.pe. [Citado 5 Junio. 2019]. Disponible en:

http://www.scielo.org.pe/scielo.php?pid=S1726-46342008000100018&script=sci_arttext

(18) Phil Bartle. Fuentes de agua potable; alternativas para la toma de decisiones comunales [Internet]. Cec.vcn.bc.ca; 2018 [Citado 16 Junio 2018]. Disponible en: <http://cec.vcn.bc.ca/mpfc/modules/wat-sous.htm>

(19) Granel Castro, L. (2018). Agua subterránea por el desarrollo poblacional. [Internet] Redalyc.org. [Citado 5 Junio 2019]. Disponible en: <https://www.redalyc.org/html/467/46760304/>

(20) Vásquez R G. Abastecimiento de agua potable [Internet]. Es.slideshare.net; 2016 [Citado 16 Junio 2018]. Disponible en: <https://es.slideshare.net/Marciano240565/clase-2-abastecimiento-de-agua-potable>

(21) Barahona U T, Rivera C E, Chévez Navarro R. Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable para la comunidad Miramar, Nagarote, para un período de 20 años (2013 - 2033). [Tesis Para Optar Título Profesional]. Repositorio.unan.edu.ni; 2013 [Citado 16 Junio 2018]. Disponible en: <http://repositorio.unan.edu.ni/5502/1/94618.pdf>

(22) Perez de la cruz F. captación de aguas [Internet]. Es.slideshare.net; 2015 [Citado 16 Junio 2018]. Disponible en: <https://es.slideshare.net/elberthgallardoterrones/captacion-de-aguas>

(23) Seguil P. Línea De Conducción [Internet]. Es.slideshare.net; 2015 [Citado 17 Junio 2018]. Disponible en: <https://es.slideshare.net/pool2014/linea-de-conduccion>

(24) Edison. Diseño de Reservorio de Almacenamiento de Agua [Internet].Scribd; 2017 [Citado 17 Junio 2018]. Disponible en:

<https://es.scribd.com/document/339092663/Diseno-de-Reservorio-de-Almacenamiento-de-Agua>

(25) Pachas L., R. (2019). El levantamiento topográfico. [Internet] [Publicado 23 Noviembre 2009]. Disponible en:

[https://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/35048760/articulo3.pdf?response-content-](https://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/35048760/articulo3.pdf?response-content-disposition=inline%3B%20filename%3DEL_LEVANTAMIENTO_TOPOGRAFICO_USO_DEL_GPS.pdf&X-Amz-Algorithm=AWS4-HMAC-SHA256&X-Amz-Credential=AKIAIWOWYYGZ2Y53UL3A%2F20190608%2Fus-east-1%2Fs3%2Faws4_request&X-Amz-Date=20190608T205416Z&X-Amz-Expires=3600&X-Amz-SignedHeaders=host&X-Amz-Signature=97503bad5b047e1dbbe43f9937ed7c3f52dabfa470ad2b79b4cfc59bb7c88592)

[disposition=inline%3B%20filename%3DEL_LEVANTAMIENTO_TOPOGRAFICO_USO_DEL_GPS.pdf&X-Amz-Algorithm=AWS4-HMAC-SHA256&X-Amz-](https://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/35048760/articulo3.pdf?response-content-disposition=inline%3B%20filename%3DEL_LEVANTAMIENTO_TOPOGRAFICO_USO_DEL_GPS.pdf&X-Amz-Algorithm=AWS4-HMAC-SHA256&X-Amz-Credential=AKIAIWOWYYGZ2Y53UL3A%2F20190608%2Fus-east-1%2Fs3%2Faws4_request&X-Amz-Date=20190608T205416Z&X-Amz-Expires=3600&X-Amz-SignedHeaders=host&X-Amz-Signature=97503bad5b047e1dbbe43f9937ed7c3f52dabfa470ad2b79b4cfc59bb7c88592)

[Credential=AKIAIWOWYYGZ2Y53UL3A%2F20190608%2Fus-east-](https://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/35048760/articulo3.pdf?response-content-disposition=inline%3B%20filename%3DEL_LEVANTAMIENTO_TOPOGRAFICO_USO_DEL_GPS.pdf&X-Amz-Algorithm=AWS4-HMAC-SHA256&X-Amz-Credential=AKIAIWOWYYGZ2Y53UL3A%2F20190608%2Fus-east-1%2Fs3%2Faws4_request&X-Amz-Date=20190608T205416Z&X-Amz-Expires=3600&X-Amz-SignedHeaders=host&X-Amz-Signature=97503bad5b047e1dbbe43f9937ed7c3f52dabfa470ad2b79b4cfc59bb7c88592)

[1%2Fs3%2Faws4_request&X-Amz-Date=20190608T205416Z&X-Amz-](https://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/35048760/articulo3.pdf?response-content-disposition=inline%3B%20filename%3DEL_LEVANTAMIENTO_TOPOGRAFICO_USO_DEL_GPS.pdf&X-Amz-Algorithm=AWS4-HMAC-SHA256&X-Amz-Credential=AKIAIWOWYYGZ2Y53UL3A%2F20190608%2Fus-east-1%2Fs3%2Faws4_request&X-Amz-Date=20190608T205416Z&X-Amz-Expires=3600&X-Amz-SignedHeaders=host&X-Amz-Signature=97503bad5b047e1dbbe43f9937ed7c3f52dabfa470ad2b79b4cfc59bb7c88592)

[Expires=3600&X-Amz-SignedHeaders=host&X-Amz-](https://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/35048760/articulo3.pdf?response-content-disposition=inline%3B%20filename%3DEL_LEVANTAMIENTO_TOPOGRAFICO_USO_DEL_GPS.pdf&X-Amz-Algorithm=AWS4-HMAC-SHA256&X-Amz-Credential=AKIAIWOWYYGZ2Y53UL3A%2F20190608%2Fus-east-1%2Fs3%2Faws4_request&X-Amz-Date=20190608T205416Z&X-Amz-Expires=3600&X-Amz-SignedHeaders=host&X-Amz-Signature=97503bad5b047e1dbbe43f9937ed7c3f52dabfa470ad2b79b4cfc59bb7c88592)

[Signature=97503bad5b047e1dbbe43f9937ed7c3f52dabfa470ad2b79b4cfc59bb7c88592](https://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/35048760/articulo3.pdf?response-content-disposition=inline%3B%20filename%3DEL_LEVANTAMIENTO_TOPOGRAFICO_USO_DEL_GPS.pdf&X-Amz-Algorithm=AWS4-HMAC-SHA256&X-Amz-Credential=AKIAIWOWYYGZ2Y53UL3A%2F20190608%2Fus-east-1%2Fs3%2Faws4_request&X-Amz-Date=20190608T205416Z&X-Amz-Expires=3600&X-Amz-SignedHeaders=host&X-Amz-Signature=97503bad5b047e1dbbe43f9937ed7c3f52dabfa470ad2b79b4cfc59bb7c88592)

(26) Corral I. y Villena M. Google Books. (2009). Topografía de obras. [Internet] [Citado 5 Junio 2019]. Disponible en:

https://books.google.com.pe/books?id=0q2BRyao3JcC&dq=topograf%C3%ADa+de+obras&lr=&hl=es&source=gbs_navlinks_s

(27) Cauas D. Definición de las variables, Enfoque y Tipo de Investigación [Internet]. S3.amazonaws.com [Citado 17 Junio 2018]. Disponible en:

[https://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/36805674/1-](https://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/36805674/1-Variables.pdf?AWSAccessKeyId=AKIAIWOWYYGZ2Y53UL3A&Expires=15318384)

[Variables.pdf?AWSAccessKeyId=AKIAIWOWYYGZ2Y53UL3A&Expires=15318384](https://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/36805674/1-Variables.pdf?AWSAccessKeyId=AKIAIWOWYYGZ2Y53UL3A&Expires=15318384)

[82&Signature=LwJdFXQTtRSxnyHBC032hDTi%2B9M%3D&response-content-disposition=inline%3B%20filename%3Dvariables_de_Daniel_Cauas.pdf](#)

(28) Principios Éticos y Directrices para la Protección de Sujetos Humanos de Investigación [Internet]. INFORME BELMONT [Citado 17 Junio 2018]. Disponible en: [http://200.16.86.38/uca/common/grupo20/files/Informe Belmont II.pdf](http://200.16.86.38/uca/common/grupo20/files/Informe_Belmont_II.pdf)

ANEXOS

Anexos 1: Matriz de consistencia

3.8. Matriz de consistencia.

Tabla 8: Matriz de consistencia.

Diseño de la Cámara de Captación, Línea de Conducción y Reservorio para el Almacenamiento del Sistema de agua potable en el Caserío Olivar, Distrito Buena Vista, Provincia de Casma, Región Áncash-2018.				
Problema	Objetivos	Marco teórico y conceptual	Metodología	Referencias bibliográficas
¿Cómo será el resultado del diseño de la cámara de captación, línea de conducción y reservorio para el almacenamiento del sistema de agua potable en el caserío de El Olivar, distrito de Buena vista, provincia de Casma, Región Áncash-2018?	<p><u>Objetivo general:</u></p> <p>-Elaborar el diseño de la cámara de captación, línea de conducción y reservorio para el almacenamiento de agua potable en el caserío El Olivar, distrito de Buena vista, provincia de Casma, región Áncash-2018.</p> <p><u>Objetivos específicos:</u></p> <p>-Elaborar el diseño de la cámara de captación para el almacenamiento de agua</p>	<p><u>Antecedentes:</u></p> <p>se realizará los estudios de demanda, topográficos e hidrológicos como base de los diseños.</p> <p><u>Bases teóricas:</u></p> <p>-Población. -Agua. -Manantial. -Velocidad. -Sistema de abastecimiento de agua. -Fuentes de agua.</p>	<p><u>Tipo de metodología y nivel de investigación:</u></p> <p>-El tipo será descriptivo y el nivel no experimental y cualitativo.</p> <p><u>Universo y muestra:</u></p> <p>-El universo está conformado por el sistema de abastecimiento de agua potable del caserío El Olivar y la muestra será el caserío El Olivar donde se realizará el proyecto de</p>	<p>(1) Reporte Indigo. (2018). El planeta se seca: más de 2 mil millones de personas no tienen acceso a agua potable Reporte Indigo. [Online] [Citado 16 junio 2018]. Disponible en https://www.reporteindigo.com/latitud/escasez-de-agua-potable-en-el-mundo/</p> <p>(2) Una de cada tres peruanos no tienen acceso a agua potable [Internet]. RPP Noticias; 2018 [Citado 16</p>

	<p>potable del caserío de El Olivar, distrito de Buena vista, provincia de Casma, región Áncash-2018.</p> <p>-Elaborar el diseño de la línea de conducción de agua potable del caserío El Olivar, distrito de Buena vista, provincia de Casma, región Áncash-2018.</p> <p>-Elaborar el diseño del reservorio para almacenamiento de agua potable del caserío El Olivar, distrito de Buena vista, provincia de Casma, región Áncash-2018.</p>	<p>-Componentes de un sistema de abastecimiento de agua potable.</p> <p>-Periodo de diseño.</p> <p>-Captación.</p> <p>-Línea de conducción.</p> <p>-Reservorio.</p> <p>-Topografía.</p>	<p>diseño de captación de agua.</p> <p><u>Técnica e instrumentos de recopilación de datos:</u></p> <p>-Como técnicas utilizaremos la entrevista, encuestas y fichas técnicas de registros y mediciones obtenidas del lugar.</p>	<p>Junio 2018]. Disponible en: http://rpp.pe/politica/estado/una-de-cada-tres-peruanos-no-tienen-acceso-a-agua-potable-noticia-1113333</p> <p>(6) Juan T Osco [Internet]. Scribd; 2018 [Citado 16 Junio 2018]. Disponible en: https://www.scribd.com/document/356101704/Torres-Osco-Juan-Manuel</p>
--	--	---	---	---

Fuente: Elaboración propia, 2018

Anexos 2: Reglamentos

Anexos 2.1: RNE - Saneamiento (Extracto)



Ministerio
de Vivienda, Construcción
y Saneamiento

Viceministerio
de Construcción
y Saneamiento

Dirección
Nacional de Saneamiento

II.3. OBRAS DE SANEAMIENTO

NORMA OS.010 CAPTACIÓN Y CONDUCCIÓN DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO

1. OBJETIVO

Fijar las condiciones para la elaboración de los proyectos de captación y conducción de agua para consumo humano.

2. ALCANCES

Esta Norma fija los requisitos mínimos a los que deben sujetarse los diseños de captación y conducción de agua para consumo humano, en localidades mayores de 2000 habitantes.

3. FUENTE

A fin de definir la o las fuentes de abastecimiento de agua para consumo humano, se deberán realizar los estudios que aseguren la calidad y cantidad que requiere el sistema, entre los que incluyan: identificación de fuentes alternativas, ubicación geográfica, topografía, rendimientos mínimos, variaciones anuales, análisis físico químico, vulnerabilidad y microbiológicos y otros estudios que sean necesarios.

La fuente de abastecimiento a utilizarse en forma directa o con obras de regulación, deberá asegurar el caudal máximo diario para el período de diseño. La calidad del agua de la fuente, deberá satisfacer los requisitos establecidos en la Legislación vigente en el País.

4. CAPTACIÓN

El diseño de las obras deberá garantizar como mínimo la captación del caudal máximo diario necesario protegiendo a la fuente de la contaminación. Se tendrán en cuenta las siguientes consideraciones generales:

4.1. AGUAS SUPERFICIALES

- Las obras de toma que se ejecuten en los cursos de aguas superficiales, en lo posible no deberán modificar el flujo normal de la fuente, deben ubicarse en zonas que no causen erosión o sedimentación y deberán estar por debajo de los niveles mínimos de agua en periodos de estiaje.
- Toda toma debe disponer de los elementos necesarios para impedir el paso de sólidos y facilitar su remoción, así como de un sistema de regulación y control. El exceso de captación deberá retornar al curso original.
- La toma deberá ubicarse de tal manera que las variaciones de nivel no alteren el funcionamiento normal de la captación.

4.2. AGUAS SUBTERRÁNEAS

El uso de las aguas subterráneas se determinará mediante un estudio a través del cual se evaluará la disponibilidad del recurso de agua en cantidad, calidad y oportunidad para el fin requerido.

4.2.1. Pozos Profundos

- Los pozos deberán ser perforados previa autorización de los organismos competentes del Ministerio de Agricultura, en concordancia con la Ley General de Aguas vigente. Así mismo, concluida la construcción y equipamiento del pozo se deberá solicitar licencia de uso de agua al mismo organismo.
- La ubicación de los pozos y su diseño preliminar serán determinados como resultado del correspondiente estudio hidrogeológico específico a nivel de diseño de obra. En la ubicación no sólo se considerará las mejores condiciones hidrogeológicas del acuífero sino también el suficiente distanciamiento que debe existir con relación a otros pozos vecinos existentes y/ o proyectados para evitar problemas de interferencias.
- El menor diámetro del forro de los pozos deberá ser por lo menos de 8 cm mayor que el diámetro exterior de los impulsores de la bomba por instalarse.
- Durante la perforación del pozo se determinará su diseño definitivo, sobre la base de los resultados del estudio de las muestras del terreno extraído durante la perforación y los correspondientes registros geofísicos. El ajuste del diseño se refiere sobre todo a la profundidad final de la perforación, localización y longitud de los filtros.
- Los filtros serán diseñados considerando el caudal de bombeo; la granulometría y espesor de los estratos; velocidad de entrada, así como la calidad de las aguas.
- La construcción de los pozos se hará en forma tal que se evite el arenamiento de ellos, y se obtenga un óptimo rendimiento a una alta eficiencia hidráulica, lo que se conseguirá con uno o varios métodos de desarrollo.
- Todo pozo, una vez terminada su construcción, deberá ser sometido a una prueba de rendimiento a caudal variable durante 72 horas continuas como mínimo, con la finalidad de determinar el caudal explotable y las condiciones para su equipamiento. Los resultados de la prueba deberán ser expresados en gráficos que relacionen la depresión con los caudales, indicándose el tiempo de bombeo.
- Durante la construcción del pozo y pruebas de rendimiento se deberá tomar muestras de agua a fin de determinar su calidad y conveniencia de utilización.



PERÚ

Ministerio
de Vivienda, Construcción
y Saneamiento

Viceministerio
de Construcción
y Saneamiento

Dirección
Nacional de Saneamiento

4.2.2. Pozos Excavados

- a) Salvo el caso de pozos excavados para uso doméstico unifamiliar, todos los demás deben perforarse previa autorización del Ministerio de Agricultura. Así mismo, concluida la construcción y equipamiento del pozo se deberá solicitar licencia de uso de agua al mismo organismo.
- b) El diámetro de excavación será aquel que permita realizar las operaciones de excavación y revestimiento del pozo, señalándose a manera de referencia 1.50 m.
- c) La profundidad del pozo excavado se determinará en base a la profundidad del nivel estático de la napa y de la máxima profundidad que técnicamente se pueda excavar por debajo del nivel estático.
- d) El revestimiento del pozo excavado deberá ser con anillos ciego de concreto del tipo deslizante o fijo, hasta el nivel estático y con aberturas por debajo de él.
- e) En la construcción del pozo se deberá considerar una escalera de acceso hasta el fondo para permitir la limpieza y mantenimiento, así como para la posible profundización en el futuro.
- f) El motor de la bomba puede estar instalado en la superficie del terreno o en una plataforma en el interior del pozo, debiéndose considerar en este último caso las medidas de seguridad para evitar la contaminación del agua.
- g) Los pozos deberán contar con sellos sanitarios, cerrándose la boca con una tapa hermética para evitar la contaminación del acuífero, así como accidentes personales. La cubierta del pozo deberá sobresalir 0.50 m como mínimo, con relación al nivel de inundación.
- h) Todo pozo, una vez terminada su construcción, deberá ser sometido a una prueba de rendimiento, para determinar su caudal de explotación y las características técnicas de su equipamiento.
- i) Durante la construcción del pozo y pruebas de rendimiento se deberá tomar muestras de agua a fin de determinar su calidad y conveniencia de utilización.

4.2.3. Galerías Filtrantes

- a) Las galerías filtrantes serán diseñadas previo estudio, de acuerdo a la ubicación del nivel de la napa, rendimiento del acuífero y al corte geológico obtenido mediante excavaciones de prueba.
- b) La tubería a emplearse deberá colocarse con juntas no estancas y que asegure su alineamiento.
- c) El área filtrante circundante a la tubería se formará con grava seleccionada y lavada, de granulometría y espesor adecuado a las características del terreno y a las perforaciones de la tubería.
- d) Se proveerá cámaras de inspección espaciadas convenientemente en función del diámetro de la tubería, que permita una operación y mantenimiento adecuado.
- e) La velocidad máxima en los conductos será de 0.60 m/s.
- f) La zona de captación deberá estar adecuadamente protegida para evitar la contaminación de las aguas subterráneas.
- g) Durante la construcción de las galerías y pruebas de rendimiento se deberá tomar muestras de agua a fin de determinar su calidad y la conveniencia de utilización.

4.2.4. Manantiales

- a) La estructura de captación se construirá para obtener el máximo rendimiento del afloramiento.
- b) En el diseño de las estructuras de captación, deberán preverse válvulas, accesorios, tubería de limpieza, rebose y tapa de inspección con todas las protecciones sanitarias correspondientes.
- c) Al inicio de la tubería de conducción se instalará su correspondiente canastilla.
- d) La zona de captación deberá estar adecuadamente protegida para evitar la contaminación de las aguas.
- e) Deberá tener canales de drenaje en la parte superior y alrededor de la captación para evitar la contaminación por las aguas superficiales.

5. CONDUCCIÓN

Se denomina obras de conducción a las estructuras y elementos que sirven para transportar el agua desde la captación hasta al reservorio o planta de tratamiento. La estructura deberá tener capacidad para conducir como mínimo, el caudal máximo diario.

5.1. CONDUCCIÓN POR GRAVEDAD

5.1.1. Canales

- a) Las características y material con que se construyan los canales serán determinados en función al caudal y la calidad del agua.
- b) La velocidad del flujo no debe producir depósitos ni erosiones y en ningún caso será menor de 0.60 m/s
- c) Los canales deberán ser diseñados y construidos teniendo en cuenta las condiciones de seguridad que garanticen su funcionamiento permanente y preserven la cantidad y calidad del agua.

**PERÚ**Ministerio
de Vivienda, Construcción
y SaneamientoViceministerio
de Construcción
y SaneamientoDirección
Nacional de Saneamiento**5.1.2. Tuberías**

- a) Para el diseño de la conducción con tuberías se tendrá en cuenta las condiciones topográficas, las características del suelo y la climatología de la zona a fin de determinar el tipo y calidad de la tubería.
- b) La velocidad mínima no debe producir depósitos ni erosiones, en ningún caso será menor de 0.60 m/s
- c) La velocidad máxima admisible será:
 - En los tubos de concreto = 3 m/s
 - En tubos de asbesto-cemento, acero y PVC = 5 m/s
 Para otros materiales deberá justificarse la velocidad máxima admisible.
- d) Para el cálculo hidráulico de las tuberías que trabajen como canal, se recomienda la fórmula de Manning, con los siguientes coeficientes de rugosidad:
 - Asbesto-cemento y PVC = 0,010
 - Hierro Fundido y concreto = 0,015
 Para otros materiales deberá justificarse los coeficientes de rugosidad.
- e) Para el cálculo de las tuberías que trabajan con flujo a presión se utilizarán fórmulas racionales. En caso de aplicarse la fórmula de Hazen y Williams, se utilizarán los coeficientes de fricción que se establecen en la Tabla N° 1. Para el caso de tuberías no consideradas, se deberá justificar técnicamente el valor utilizado.

**TABLA N°1
COEFICIENTES DE FRICCIÓN «C» EN LA FÓRMULA DE HAZEN Y WILLIAMS**

TIPO DE TUBERIA	«C»
Acero sin costura	120
Acero soldado en espiral	100
Cobre sin costura	150
Concreto	110
Fibra de vidrio	150
Hierro fundido	100
Hierro fundido con revestimiento	140
Hierro galvanizado	100
Polietileno, Asbesto Cemento	140
Poli(cloruro de vinilo)(PVC)	150

5.1.3. Accesorios

- a) Válvulas de aire

En las líneas de conducción por gravedad y/o bombeo, se colocarán válvulas extractoras de aire cuando haya cambio de dirección en los tramos con pendiente positiva. En los tramos de pendiente uniforme se colocarán cada 2.0 km como máximo.

Si hubiera algún peligro de colapso de la tubería a causa del material de la misma y de las condiciones de trabajo, se colocarán válvulas de doble acción (admisión y expulsión).

El dimensionamiento de las válvulas se determinará en función del caudal, presión y diámetro de la tubería.
- b) Válvulas de purga

Se colocará válvulas de purga en los puntos bajos, teniendo en consideración la calidad del agua a conducirse y la modalidad de funcionamiento de la línea. Las válvulas de purga se dimensionarán de acuerdo a la velocidad de drenaje, siendo recomendable que el diámetro de la válvula sea menor que el diámetro de la tubería.
- c) Estas válvulas deberán ser instaladas en cámaras adecuadas, seguras y con elementos que permitan su fácil operación y mantenimiento.

5.2. CONDUCCIÓN POR BOMBEO

- a) Para el cálculo de las líneas de conducción por bombeo, se recomienda el uso de la fórmula de Hazen y Williams. El dimensionamiento se hará de acuerdo al estudio del diámetro económico.
- b) Se deberá considerar las mismas recomendaciones para el uso de válvulas de aire y de purga del numeral 5.1.3

5.3. CONSIDERACIONES ESPECIALES

- a) En el caso de suelos agresivos o condiciones severas de clima, deberá considerarse tuberías de material adecuado y debidamente protegido.
- b) Los cruces con carreteras, vías férreas y obras de arte, deberán diseñarse en coordinación con el organismo competente.
- c) Deberá diseñarse anclajes de concreto simple, concreto armado o de otro tipo en todo accesorio, ó válvula, considerando el diámetro, la presión de prueba y condición de instalación de la tubería.
- d) En el diseño de toda línea de conducción se deberá tener en cuenta el golpe de ariete.



Ministerio
de Vivienda, Construcción
y Saneamiento

Viceministerio
de Construcción
y Saneamiento

Dirección
Nacional de Saneamiento

GLOSARIO

ACUIFERO.- Estrato subterráneo saturado de agua del cual ésta fluye fácilmente.

AGUA SUBTERRANEA.- Agua localizada en el subsuelo y que generalmente requiere de excavación para su extracción.

AFLORAMIENTO.- Son las fuentes o surgencias, que en principio deben ser consideradas como aliviaderos naturales de los acuíferos.

CALIDAD DE AGUA.- Características físicas, químicas, y bacteriológicas del agua que la hacen aptas para el consumo humano, sin implicancias para la salud, incluyendo apariencia, gusto y olor.

CAUDAL MAXIMO DIARIO.- Caudal más alto en un día, observado en el periodo de un año, sin tener en cuenta los consumos por incendios, pérdidas, etc.

DEPRESION.- Entendido como abatimiento, es el descenso que experimenta el nivel del agua cuando se está bombeando o cuando el pozo fluye naturalmente. Es la diferencia, medida en metros, entre el nivel estático y el nivel dinámico.

FILTROS.- Es la rejilla del pozo que sirve como sección de captación de un pozo que toma el agua de un acuífero de material no consolidado.

FORRO DE POZOS.- Es la tubería de revestimiento colocada unas veces durante la perforación, otras después de acabada ésta. La que se coloca durante la perforación puede ser provisional o definitiva. La finalidad más frecuente de la primera es la de sostener el terreno mientras se avanza con la perforación. La finalidad de la segunda es revestir definitivamente el pozo.

POZO EXCAVADO.- Es la penetración del terreno en forma manual. El diámetro mínimo es aquel que permite el trabajo de un operario en su fondo.

POZO PERFORADO.- Es la penetración del terreno utilizando maquinaria. En este caso la perforación puede ser iniciada con un antepozo hasta una profundidad conveniente y, luego, se continúa con el equipo de perforación.

SELLO SANITARIO.- Elementos utilizados para mantener las condiciones sanitarias óptimas en la estructura de ingreso a la captación.

TOMA DE AGUA.- Dispositivo o conjunto de dispositivos destinados a desviar el agua desde una fuente hasta los demás órganos constitutivos de una captación.

**PERÚ****Ministerio
de Vivienda, Construcción
y Saneamiento****Viceministerio
de Construcción
y Saneamiento****Dirección
Nacional de Saneamiento**

NORMA OS.030 ALMACENAMIENTO DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO

1. ALCANCE

Esta Norma señala los requisitos mínimos que debe cumplir el sistema de almacenamiento y conservación de la calidad del agua para consumo humano.

2. FINALIDAD

Los sistemas de almacenamiento tienen como función suministrar agua para consumo humano a las redes de distribución, con las presiones de servicio adecuadas y en cantidad necesaria que permita compensar las variaciones de la demanda. Asimismo deberán contar con un volumen adicional para suministro en casos de emergencia como incendio, suspensión temporal de la fuente de abastecimiento y/o paralización parcial de la planta de tratamiento.

3. ASPECTOS GENERALES

- 3.1. Determinación del volumen de almacenamiento
El volumen deberá determinarse con las curvas de variación de la demanda horaria de las zonas de abastecimiento ó de una población de características similares.
- 3.2. Ubicación
Los reservorios se deben ubicar en áreas libres. El proyecto deberá incluir un cerco que impida el libre acceso a las instalaciones.
- 3.3. Estudios Complementarios
Para el diseño de los reservorios de almacenamiento se deberá contar con información de la zona elegida, como fotografías aéreas, estudios de: topografía, mecánica de suelos, variaciones de niveles freáticos, características químicas del suelo y otros que se considere necesario.
- 3.4. Vulnerabilidad
Los reservorios no deberán estar ubicados en terrenos sujetos a inundación, deslizamientos ú otros riesgos que afecten su seguridad.
- 3.5. Caseta de Válvulas
Las válvulas, accesorios y los dispositivos de medición y control, deberán ir alojadas en casetas que permitan realizar las labores de operación y mantenimiento con facilidad.
- 3.6. Mantenimiento
Se debe prever que las labores de mantenimiento sean efectuadas sin causar interrupciones prolongadas del servicio. La instalación debe contar con un sistema de «by pass» entre la tubería de entrada y salida ó doble cámara de almacenamiento.
- 3.7. Seguridad Aérea
Los reservorios elevados en zonas cercanas a pistas de aterrizaje deberán cumplir las indicaciones sobre luces de señalización impartidas por la autoridad competente.

4. VOLUMEN DE ALMACENAMIENTO

El volumen total de almacenamiento estará conformado por el volumen de regulación, volumen contra incendio y volumen de reserva.

- 4.1. Volumen de Regulación
El volumen de regulación será calculado con el diagrama masa correspondiente a las variaciones horarias de la demanda.
Cuando se comprueba la no disponibilidad de esta información, se deberá adoptar como mínimo el 25% del promedio anual de la demanda como capacidad de regulación, siempre que el suministro de la fuente de abastecimiento sea calculado para 24 horas de funcionamiento. En caso contrario deberá ser determinado en función al horario del suministro.
- 4.2. Volumen Contra Incendio
En los casos que se considere demanda contra incendio, deberá asignarse un volumen mínimo adicional de acuerdo al siguiente criterio:
 - 50 m³ para áreas destinadas netamente a vivienda.
 - Para áreas destinadas a uso comercial o industrial deberá calcularse utilizando el gráfico para agua contra incendio de sólidos del anexo 1, considerando un volumen aparente de incendio de 3,000 metros cúbicos y el coeficiente de apilamiento respectivo.
Independientemente de este volumen los locales especiales (Comerciales, Industriales y otros) deberán tener su propio volumen de almacenamiento de agua contra incendio.
- 4.3. Volumen de Reserva
De ser el caso, deberá justificarse un volumen adicional de reserva.



PERÚ

Ministerio
de Vivienda, Construcción
y Saneamiento

Viceministerio
de Construcción
y Saneamiento

Dirección
Nacional de Saneamiento

5. RESERVORIOS: CARACTERÍSTICAS E INSTALACIONES

5.1. Funcionamiento

Deberán ser diseñados como reservorio de cabecera. Su tamaño y forma responderá a la topografía y calidad del terreno, al volumen de almacenamiento, presiones necesarias y materiales de construcción a emplearse. La forma de los reservorios no debe representar estructuras de elevado costo.

5.2. Instalaciones

Los reservorios de agua deberán estar dotados de tuberías de entrada, salida, rebose y desagüe.

En las tuberías de entrada, salida y desagüe se instalará una válvula de interrupción ubicada convenientemente para su fácil operación y mantenimiento. Cualquier otra válvula especial requerida se instalará para las mismas condiciones.

Las bocas de las tuberías de entrada y salida deberán estar ubicadas en posición opuesta, para permitir la renovación permanente del agua en el reservorio.

La tubería de salida deberá tener como mínimo el diámetro correspondiente al caudal máximo horario de diseño.

La tubería de rebose deberá tener capacidad mayor al caudal máximo de entrada, debidamente sustentada.

El diámetro de la tubería de desagüe deberá permitir un tiempo de vaciado menor a 8 horas. Se deberá verificar que la red de alcantarillado receptora tenga la capacidad hidráulica para recibir este caudal.

El piso del reservorio deberá tener una pendiente hacia el punto de desagüe que permita evacuarlo completamente.

El sistema de ventilación deberá permitir la circulación del aire en el reservorio con una capacidad mayor que el caudal máximo de entrada ó salida de agua. Estará provisto de los dispositivos que eviten el ingreso de partículas, insectos y luz directa del sol.

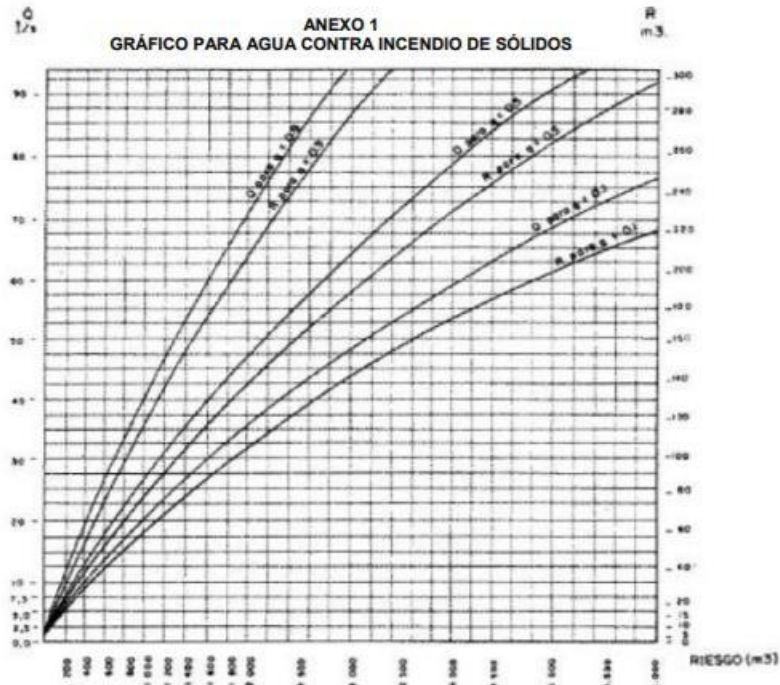
Todo reservorio deberá contar con los dispositivos que permitan conocer los caudales de ingreso y de salida, y el nivel del agua en cualquier instante.

Los reservorios enterrados deberán contar con una cubierta impermeabilizante, con la pendiente necesaria que facilite el escurrimiento. Si se ha previsto jardines sobre la cubierta se deberá contar con drenaje que evite la acumulación de agua sobre la cubierta. Deben estar alejados de focos de contaminación, como pozas de percolación, letrinas, botaderos; o protegidos de los mismos. Las paredes y fondos estarán impermeabilizadas para evitar el ingreso de la napa y agua de riego de jardines.

La superficie interna de los reservorios será, lisa y resistente a la corrosión.

5.3. Accesorios

Los reservorios deberán estar provistos de tapa sanitaria, escaleras de acero inoxidable y cualquier otro dispositivo que contribuya a un mejor control y funcionamiento.





PERÚ

Ministerio
de Vivienda, Construcción
y Saneamiento

Viceministerio
de Construcción
y Saneamiento

Dirección
Nacional de Saneamiento

- Q : Caudal de agua en l/s para extinguir el fuego
- R : Volumen de agua en m³ necesarios para reserva
- g : Factor de Apilamiento
 - g = 0.9 Compacto
 - g = 0.5 Medio
 - g = 0.1 Poco Compacto
- R : Riesgo, volumen aparente del incendio en m³

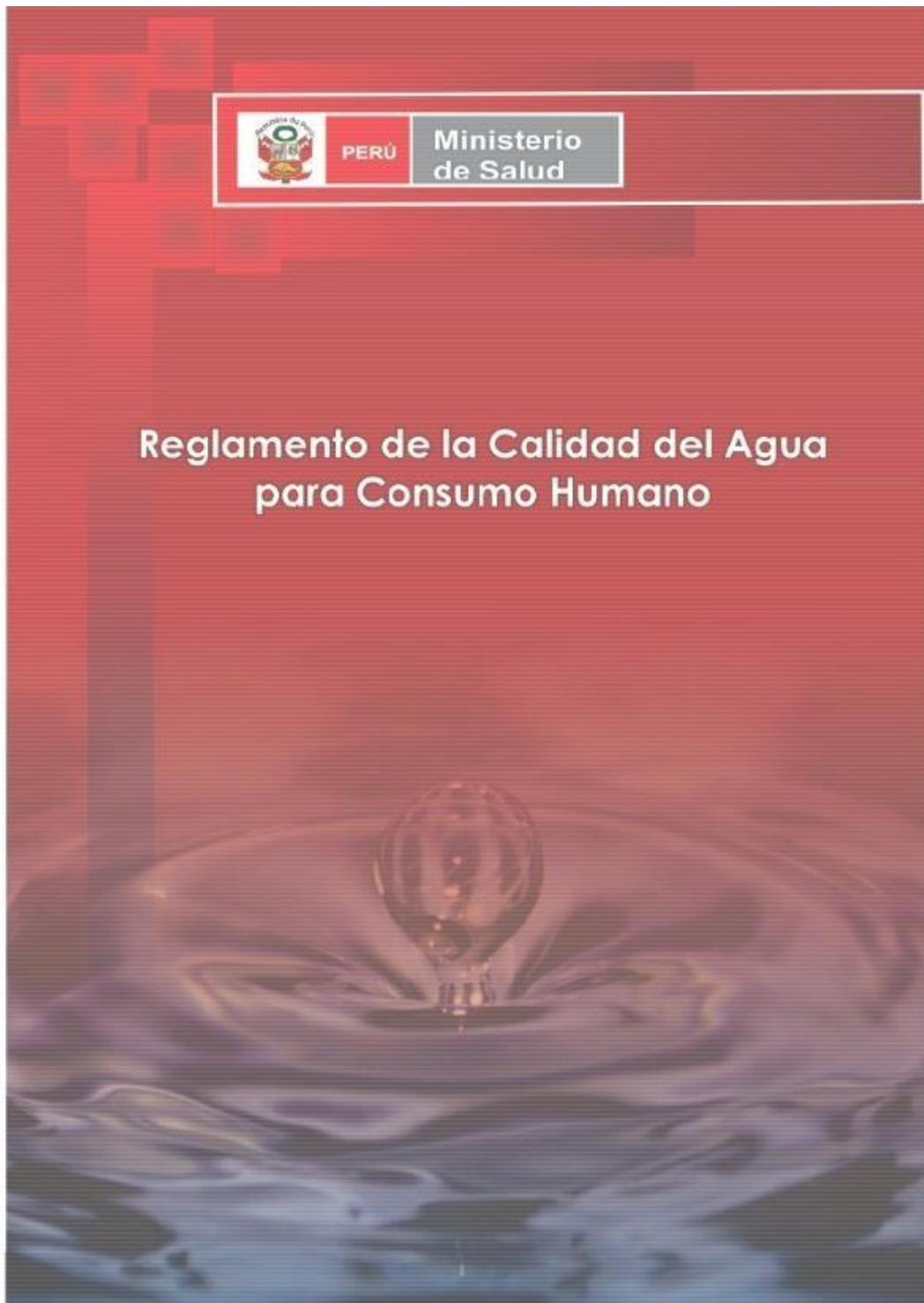
**Anexos 2.2: Reglamento de la calidad del agua
para consumo humano(Extracto)**



PERÚ

Ministerio
de Salud

Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano



ANEXO I

LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES DE PARÁMETROS
MICROBIOLÓGICOS Y PARASITOLÓGICOS

Parámetros	Unidad de medida	Límite máximo permisible
1. Bacterias Coliformes Totales.	UFC/100 mL a 35°C	0 (*)
2. E. Coli	UFC/100 mL a 44,5°C	0 (*)
3. Bacterias Coliformes Termotolerantes o Fecales.	UFC/100 mL a 44,5°C	0 (*)
4. Bacterias Heterotróficas	UFC/mL a 35°C	500
5. Huevos y larvas de Helmintos, quistes y ooquistes de protozoarios patógenos.	Nº org/L	0
6. Virus	UFC / mL	0
7. Organismos de vida libre, como algas, protozoarios, copépodos, rotíferos, nemátodos en todos sus estadios evolutivos	Nº org/L	0

UFC = Unidad formadora de colonias

(*) En caso de analizar por la técnica del NMP por tubos múltiples = < 1,8 /100 ml

ANEXO II

LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES DE PARÁMETROS DE CALIDAD ORGANOLÉPTICA

Parámetros	Unidad de medida	Límite máximo permisible
1. Olor	---	Aceptable
2. Sabor	---	Aceptable
3. Color	UCV escala Pt/Co	15
4. Turbiedad	UNT	5
5. pH	Valor de pH	6,5 a 8,5
6. Conductividad (25°C)	µmho/cm	1 500
7. Sólidos totales disueltos	mgL ⁻¹	1 000
8. Cloruros	mg Cl ⁻ L ⁻¹	250
9. Sulfatos	mg SO ₄ ⁼ L ⁻¹	250
10. Dureza total	mg CaCO ₃ L ⁻¹	500
11. Amoníaco	mg N L ⁻¹	1,5
12. Hierro	mg Fe L ⁻¹	0,3
13. Manganeso	mg Mn L ⁻¹	0,4
14. Aluminio	mg Al L ⁻¹	0,2
15. Cobre	mg Cu L ⁻¹	2,0
16. Zinc	mg Zn L ⁻¹	3,0
17. Sodio	mg Na L ⁻¹	200

UCV = Unidad de color verdadero

UNT = Unidad nefelométrica de turbiedad

ANEXO III

LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES DE
PARÁMETROS QUÍMICOS INORGÁNICOS Y ORGÁNICOS

Parámetros Inorgánicos	Unidad de medida	Límite máximo permisible
1. Antimonio	mg Sb L ⁻¹	0,020
2. Arsénico (nota 1)	mg As L ⁻¹	0,010
3. Bario	mg Ba L ⁻¹	0,700
4. Boro	mg B L ⁻¹	1,500
5. Cadmio	mg Cd L ⁻¹	0,003
6. Cianuro	mg CN ⁻ L ⁻¹	0,070
7. Cloro (nota 2)	mg L ⁻¹	5
8. Clorito	mg L ⁻¹	0,7
9. Clorato	mg L ⁻¹	0,7
10. Cromo total	mg Cr L ⁻¹	0,050
11. Flúor	mg F L ⁻¹	1,000
12. Mercurio	mg Hg L ⁻¹	0,001
13. Niquel	mg Ni L ⁻¹	0,020
14. Nitratos	mg NO ₃ L ⁻¹	50,00
15. Nitritos	mg NO ₂ L ⁻¹	3,00 Exposición corta 0,20 Exposición larga
16. Plomo	mg Pb L ⁻¹	0,010
17. Selenio	mg Se L ⁻¹	0,010
18. Molibdeno	mg Mo L ⁻¹	0,07
19. Uranio	mg U L ⁻¹	0,015
Parámetros Orgánicos	Unidad de medida	Límite máximo permisible
1. Trihalometanos totales (nota 3)		1,00
2. Hidrocarburo disuelto o emulsionado; aceite mineral	mgL ⁻¹	0,01
3. Aceites y grasas	mgL ⁻¹	0,5
4. Alacloro	mgL ⁻¹	0,020
5. Aldicarb	mgL ⁻¹	0,010
6. Aldrín y dieldrín	mgL ⁻¹	0,00003
7. Benceno	mgL ⁻¹	0,010
8. Clordano (total de isómeros)	mgL ⁻¹	0,0002
9. DDT (total de isómeros)	mgL ⁻¹	0,001
10. Endrín	mgL ⁻¹	0,0006
11. Gamma HCH (lindano)	mgL ⁻¹	0,002
12. Hexaclorobenceno	mgL ⁻¹	0,001
13. Heptacloro y heptacloroepóxido	mgL ⁻¹	0,00003
14. Metoxicloro	mgL ⁻¹	0,020
15. Pentaclorofenol	mgL ⁻¹	0,009
16. 2,4-D	mgL ⁻¹	0,030
17. Acrilamida	mgL ⁻¹	0,0005
18. Epiclorhidrina	mgL ⁻¹	0,0004
19. Cloruro de vinilo	mgL ⁻¹	0,0003
20. Benzopireno	mgL ⁻¹	0,0007
21. 1,2-dicloroetano	mgL ⁻¹	0,03
22. Tetracloroetano	mgL ⁻¹	0,04

Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano

Parámetros Orgánicos	Unidad de medida	Límite máximo permisible
23. Monocloramina	mgL ⁻¹	3
24. Tricloroeteno	mgL ⁻¹	0,07
25. Tetracloruro de carbono	mgL ⁻¹	0,004
26. Ftalato de di (2-etilhexilo)	mgL ⁻¹	0,008
27. 1,2- Diclorobenceno	mgL ⁻¹	1
28. 1,4- Diclorobenceno	mgL ⁻¹	0,3
29. 1,1- Dicloroeteno	mgL ⁻¹	0,03
30. 1,2- Dicloroeteno	mgL ⁻¹	0,05
31. Diclorometano	mgL ⁻¹	0,02
32. Ácido edético (EDTA)	mgL ⁻¹	0,6
33. Etilbenceno	mgL ⁻¹	0,3
34. Hexaclorobutadieno	mgL ⁻¹	0,0006
35. Acido Nitrilotriacético	mgL ⁻¹	0,2
36. Estireno	mgL ⁻¹	0,02
37. Tolueno	mgL ⁻¹	0,7
38. Xileno	mgL ⁻¹	0,5
39. Atrazina	mgL ⁻¹	0,002
40. Carbofurano	mgL ⁻¹	0,007
41. Clorotoluron	mgL ⁻¹	0,03
42. Cianazina	mgL ⁻¹	0,0006
43. 2,4- DB	mgL ⁻¹	0,09
44. 1,2- Dibromo-3- Cloropropano	mgL ⁻¹	0,001
45. 1,2- Dibromoetano	mgL ⁻¹	0,0004
46. 1,2- Dicloropropano (1,2- DCP)	mgL ⁻¹	0,04
47. 1,3- Dicloropropeno	mgL ⁻¹	0,02
48. Dicloroprop	mgL ⁻¹	0,1
49. Dimetato	mgL ⁻¹	0,006
50. Fenoprop	mgL ⁻¹	0,009
51. Isoproturon	mgL ⁻¹	0,009
52. MCPA	mgL ⁻¹	0,002
53. Mecoprop	mgL ⁻¹	0,01
54. Metolaclo	mgL ⁻¹	0,01
55. Molinato	mgL ⁻¹	0,006
56. Pendimetalina	mgL ⁻¹	0,02
57. Simazina	mgL ⁻¹	0,002
58. 2,4,5- T	mgL ⁻¹	0,009
59. Terbutilazina	mgL ⁻¹	0,007
60. Trifluralina	mgL ⁻¹	0,02
61. Cloropirifos	mgL ⁻¹	0,03
62. Piriproxifeno	mgL ⁻¹	0,3
63. Microcistin-LR	mgL ⁻¹	0,001

ANEXO IV

LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES DE
PARÁMETROS RADIACTIVOS

Parámetros	Unidad de medida	Límite máximo permisible
1. Dosis de referencia total (nota 1)	mSv/año	0,1
2. Actividad global α	Bq/L	0,5
3. Actividad global β	Bq/L	1,0

Nota 1: Si la actividad global α de una muestra es mayor a 0,5 Bq/L o la actividad global β es mayor a 1 Bq/L, se deberán determinar las concentraciones de los distintos radionúclidos y calcular la dosis de referencia total; si ésta es mayor a 0,1 mSv/año se deberán examinar medidas correctivas; si es menor a 0,1 mSv/año el agua se puede seguir utilizando para el consumo.

Anexos 3: Encuestas y tabulación

ENCUESTA PARA EL REGISTRO DISTRITAL DE COBERTURA Y CALIDAD DE LOS SERVICIOS DE AGUA Y SANEAMIENTO

Aspectos Generales

Provincia:.....Distrito:.....

Caserío:.....

Nombres y apellidos del encuestado:.....

Número de integrantes de la familia:

Abastecimiento y manejo del agua

1. ¿De dónde consigue normalmente el agua para consumo de la familia? (marcar sólo una opción)

- De manantial o puquio.... - Conexión o grifo domiciliario ...
- De río..... - Pileta Pública.....
- De pozo..... - Otro

2. ¿Quién o quiénes traen el agua?

- La madre..... - Madre y padre..... - Las niñas
- El padre..... - Madre e hijos - Los niños

3. ¿Aproximadamente qué tiempo debe recorrer para traer agua para consumo familiar a su vivienda?

- Menor a 30 minutos -De 1 a 2 horas.....
- Entre 30 y 60 minutos -Mayor a 2 horas.....

4. ¿Cuántos litros de agua consume la familia por día?

- Menor o igual a 20 lts..... - De 81 a 120 lts
- De 21 a 40 lts..... - Mayor a 120 lts
- De 41 a 80 lts.....

5. ¿Almacena o guarda agua en la casa? **SI**..... **NO**

6. ¿En qué tipo de depósitos almacena el agua?

- Tinajas o vasijas de barro.... - Galoneras - Pozo.....
- Baldes..... - Cilindro..... - Otro

7. ¿Los depósitos se encuentran protegidos con tapa? (observación)

SI **NO**

8. ¿Cada qué tiempo lava los depósitos donde guarda el agua?

- Todos los días - Una vez a la semana.... - Al mes.....
- Interdiario - Cada quince días - Otro

9. ¿Cómo consume el agua para tomar?

- Directo del depósito donde almacena.....
- Hervida
- Directo del grifo (agua sin clorar).....
- La cura o desinfecta antes de tomar.....
- Directo del grifo (agua clorada por la JASS) ..
- Otro

Disposición de excretas, basuras y aguas grises

10. ¿Dónde hacen normalmente sus necesidades?

- Campo abierto - Acequia - Baños con desagüe
- Hueco (letrina de gato) - Letrina - Otros

11. ¿Dónde eliminan la basura de la casa?

- Chacra - La quema
- Microrelleno sanitario - Alrededor de la casa
- Acequia o río - Otros

12. ¿Dónde eliminan el agua usada de la cocina, lavado de ropa, servicios, etc.?

- Chacra - Pozo de drenaje
- Alrededor de la casa - Otro.....
- Acequia o río

Fecha: / /

Nombre del encuestador:

**ENCUESTA PARA EL REGISTRO DISTRITAL DE COBERTURA Y CALIDAD
DE LOS SERVICIOS DE AGUA Y SANEAMIENTO**

FORMATO N° 06

**ENCUESTA PARA CASERÍOS QUE NO CUENTAN CON SISTEMA DE
AGUA POTABLE**

1. Comunidad / Caserío:2. Código del lugar:

CaseríoCaserío

3.Anexo/sector:..... 4.Distrito:.....

5.Provincia:6.Departamento:

7. Altura (m.s.n.m.):

Altitud:	msnm	X:	Y:
----------	------	----	----

8. Cuántas familias tiene el caserío?:

.....

9. Promedio integrantes / familia (dato del INEI, no llenar):

10. ¿Explique cómo se llega al caserío desde la capital del distrito?

Desde	Hasta	Tipo de vía	Medio de Transporte	Distancia (Km.)	Tiempo (horas)

11. ¿Qué servicios públicos tiene el caserío? Marque con una X

➤ Establecimiento de Salud SI NO

➤ Centro Educativo SI NO

Inicial Primaria Secundaria

➤ Energía Eléctrica SI NO

12. ¿Cuenta con fuentes de agua identificadas el caserío? SI NO

13. ¿Cuántas fuentes de agua tiene?

14. Descripción de las fuentes de agua:

Fuentes	Nombre del dueño	Caudal (lt /seg.)	Nombre del manantial	Voluntad para donar el manantial		
				SI	NO	Por conversar
Fuente 1						
Fuente 2						
Fuente 3						
Fuente 4						

15. ¿Tiene algún proyecto para agua potable?

- NO..... - SI en Gestión.....
 - SI en formulación..... - SI en Ejecución

Nombre del encuestado:

.....

Fecha: / / Nombre del encuestador:.....

Anexo: Tabulación de encuesta

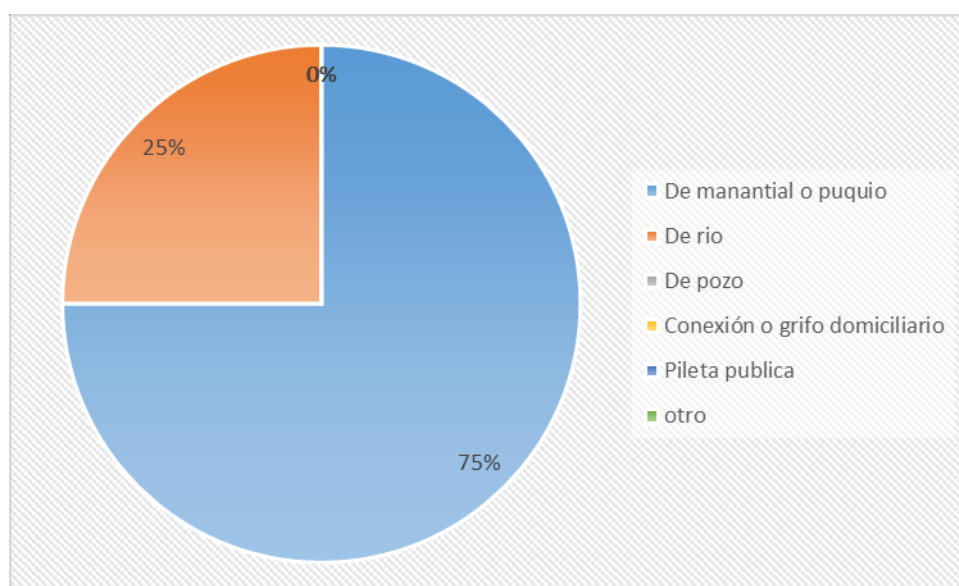
Se realizó la encuesta sobre el comportamiento familiar (para familias) y poder analizar y concluir sobre la cobertura y la calidad del servicio de agua potable; los resultados obtenidos permitieron conocer las problemáticas que cuenta la población del caserío El Olivar, distrito de Buena Vista, provincia Casma, región Ancash.

1.- ¿De dónde consigue normalmente el agua para consumo de la familia?

Tabla N° 01

Detalle	frecuencia	%
De manantial o puquio	60	75%
De rio	20	25%
De pozo	0	0%
Conexión o grifo domiciliario	0	0%
Pileta publica	0	0%
Otro	0	0%
Total	80	100%

Grafico N° 01



Fuente: Encuesta realizada a los pobladores del caserío El Olivar, distrito de Buena vista, provincia de Casma, región Áncash (2018).

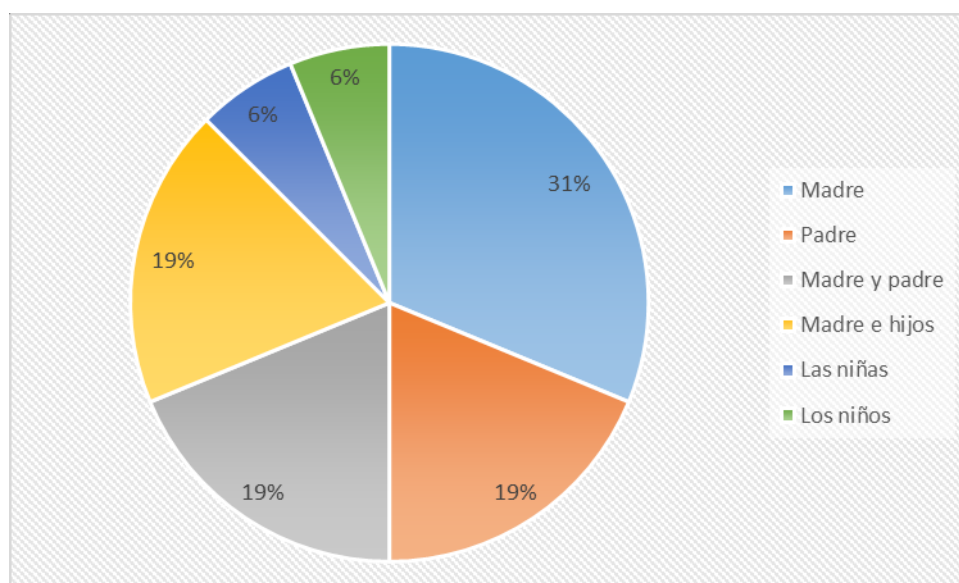
Interpretación: En la tabla N°01 y grafico N°01, se observa que de las 80 personas encuestadas del caserío El Olivar, distrito de Buena vista, provincia de Casma, región Áncash; el 75% consume agua de manantial o puquio o y el 25% restante consume agua del rio.

2.- ¿Quién o quienes traen agua?

Tabla N° 02

Detalle	frecuencia	%
Madre	25	31%
Padre	15	19%
Madre y padre	15	19%
Madre e hijos	15	19%
Las niñas	5	6%
Los niños	5	6%
Total	80	100%

Grafico N° 02



Fuente: Encuesta realizada a los pobladores del caserío El Olivar, distrito de Buena vista, provincia de Casma, región Áncash (2018).

Interpretación:

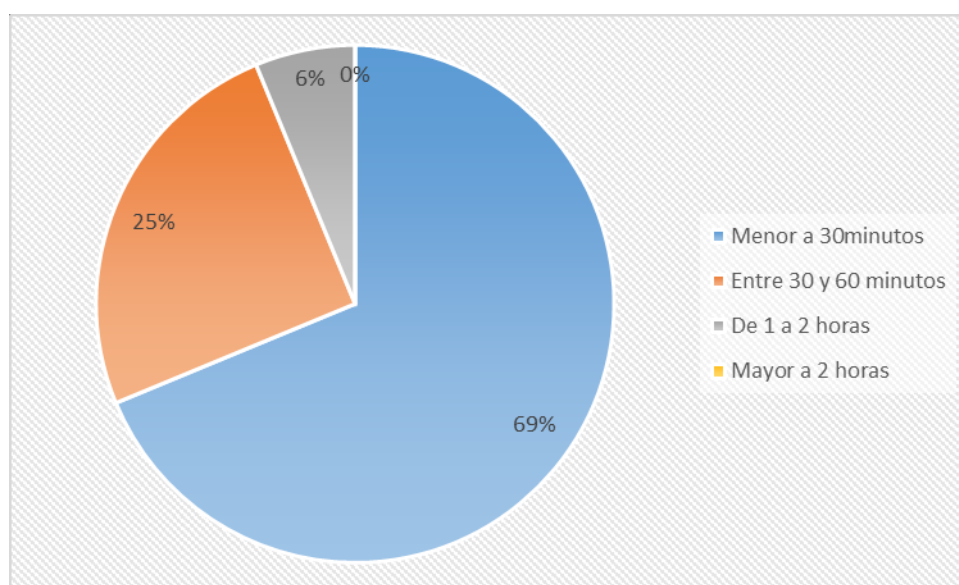
En la tabla N°02 y grafico N°02, se observa que de las 80 personas encuestadas del caserío El Olivar, distrito de Buena vista, provincia de Casma, región Áncash; el 31% corresponde a la madre que trae agua, el 19% corresponden al padre que trae agua, el 19% corresponden al padre y madre que traen agua, el 19% corresponden a la madre e hijos que traen agua, el 6% corresponden a las niñas que traen agua y el 6% corresponde a los niños que traen agua.

3.- ¿Aproximadamente que tiempo debe recorrer para traer agua para consumo familiar a su vivienda?

Tabla N° 03

Detalle	frecuencia	%
Menor a 30minutos	55	69%
Entre 30 y 60 minutos	20	25%
De 1 a 2 horas	5	6%
Mayor a 2 horas	0	0%
Total	80	100%

Grafico N° 03



Fuente: Encuesta realizada a los pobladores del caserío El Olivar, distrito de Buena vista, provincia de Casma, región Áncash (2018).

Interpretación:

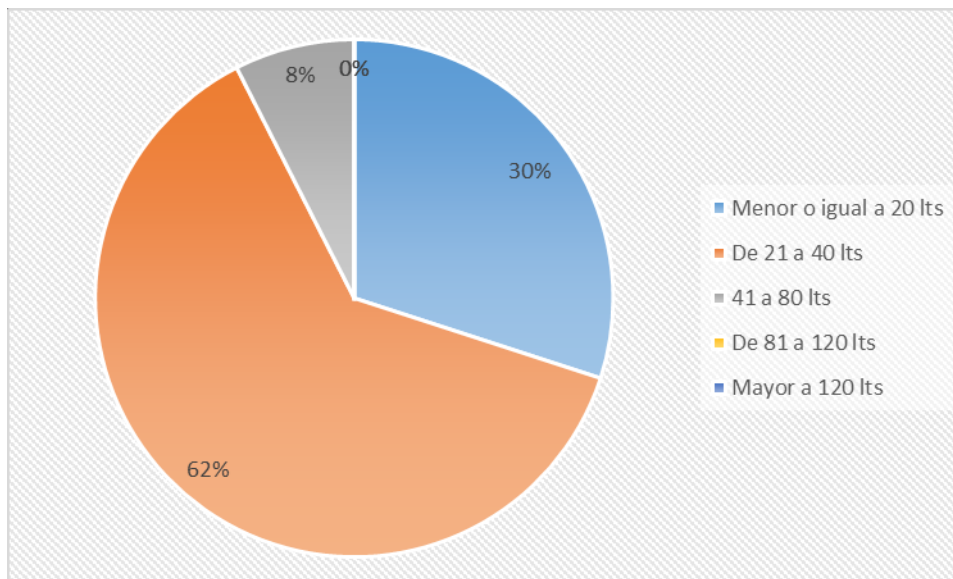
En la tabla N°03 y grafico N°03, se observa que de las 80 personas encuestadas del caserío El Olivar, distrito de Buena vista, provincia de Casma, región Áncash; el 69% corresponde a un tiempo menor a 30 minutos que debe recorrer para traer agua es, el 25% corresponde a un tiempo entre 30 a 60 minutos que debe recorrer para traer agua, el 6% corresponde a un tiempo de 1 a 2 horas que debe recorrer para traer agua y el 0% corresponde a un tiempo mayor a 2 horas que debe recorrer para traer agua.

4.- ¿Cuántos litros de agua consume la familia por día?

Tabla N° 04

Detalle	frecuencia	%
Menor o igual a 20 lts	24	30%
De 21 a 40 lts	50	63%
41 a 80 lts	6	8%
De 81 a 120 lts	0	0%
Mayor a 120 lts	0	0%
Total	80	100%

Grafico N° 04



Fuente: Encuesta realizada a los pobladores del caserío El Olivar, distrito de Buena vista, provincia de Casma, región Áncash (2018).

Interpretación:

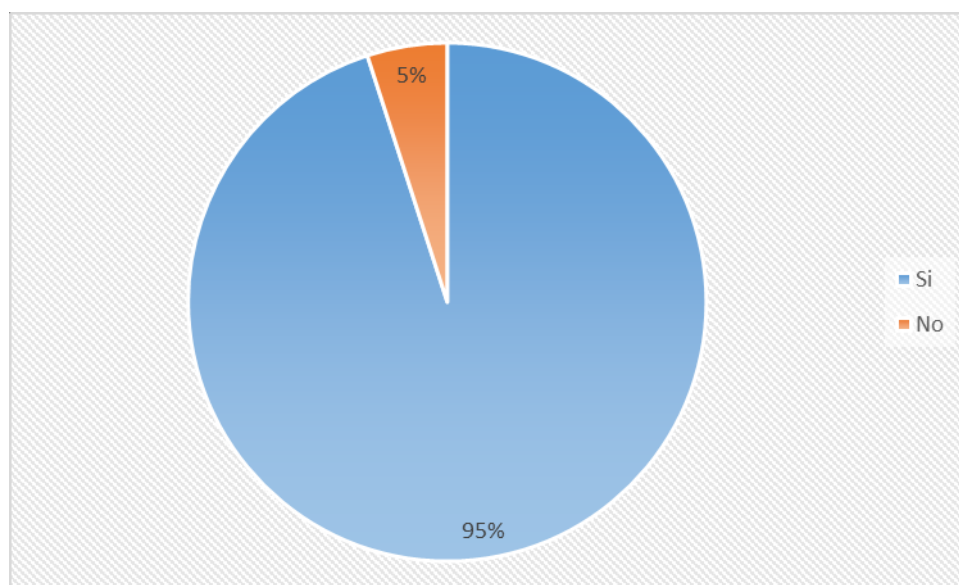
En la tabla N°04 y grafico N°04, se observa que de las 80 personas encuestadas del caserío El Olivar, distrito de Buena vista, provincia de Casma, región Áncash; el 30% corresponde a litros de agua consume la familia por día que es menor o igual a 20 lts, 63% corresponden a litros de agua consume la familia por día que es de 21 a 40 lts, 8% corresponden a litros de agua consume la familia por día que es de 41 a 80 lts.

5.- ¿Almacena o guarda agua en la casa?

Tabla N° 05

Detalle	frecuencia	%
Si	76	95%
No	4	5%
Total	80	100%

Grafico N° 05



Fuente: Encuesta realizada a los pobladores del caserío El Olivar, distrito de Buena vista, provincia de Casma, región Áncash (2018).

Interpretación:

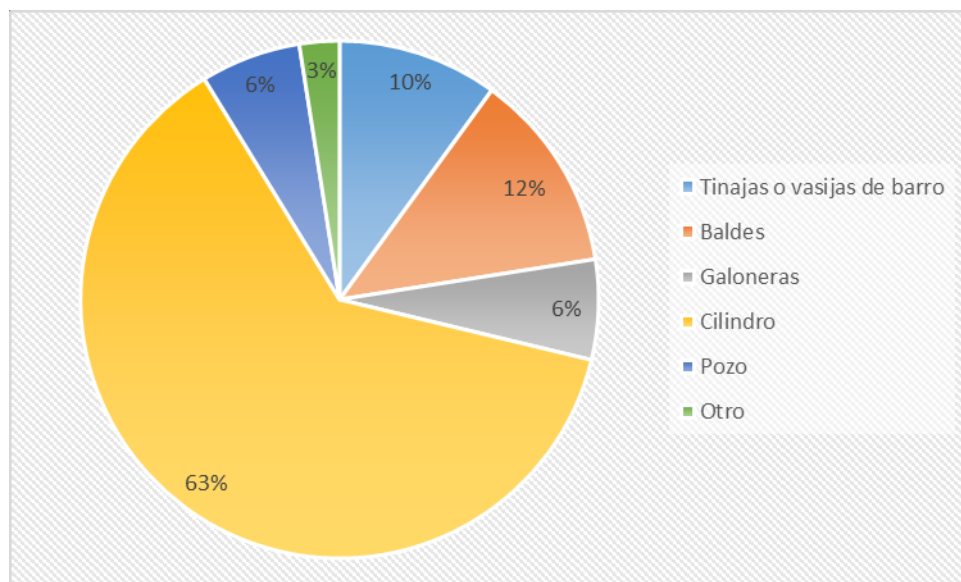
En la tabla N°05 y grafico N°05, se observa que de las 80 personas encuestadas del caserío El Olivar, distrito de Buena vista, provincia de Casma, región Áncash; el 95% si almacena o guarda agua en la casa, mientras que el 5% no almacena o guarda agua en la casa.

6.- ¿En qué tipo de depósitos almacena el agua?

Tabla N° 06

Detalle	frecuencia	%
Tinajas o vasijas de barro	8	10%
Baldes	10	13%
Galoneras	5	6%
Cilindro	50	63%
Pozo	5	6%
Otro	2	3%
Total	80	100%

Grafico N° 06



Fuente: Encuesta realizada a los pobladores del caserío El Olivar, distrito de Buena vista, provincia de Casma, región Áncash (2018).

Interpretación:

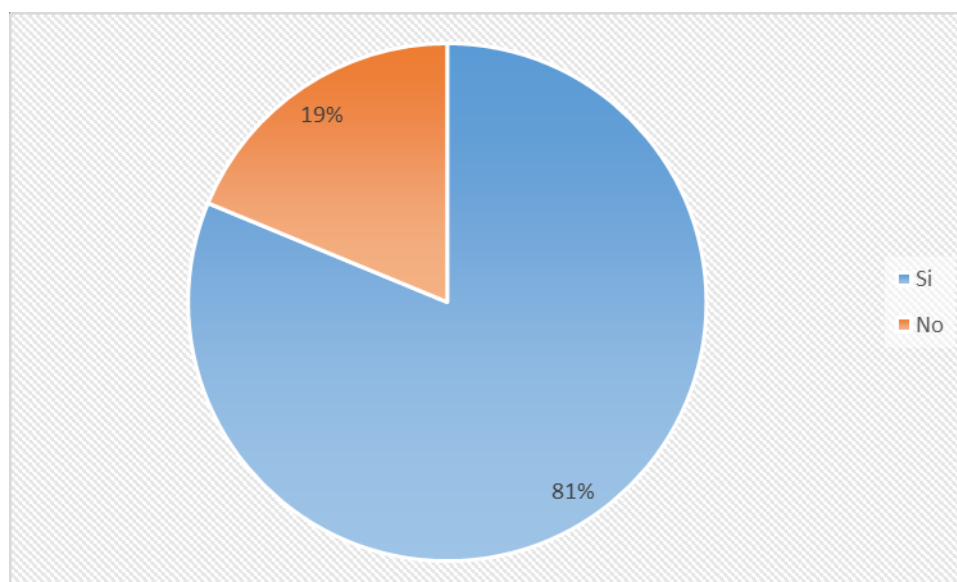
En la tabla N°06 y grafico N°06, se observa que de las 80 personas encuestadas del caserío El Olivar, distrito de Buena vista, provincia de Casma, región Áncash; el 10% corresponde a tinajas o vasijas de barro utilizados para almacenar el agua, el 13% corresponde a baldes utilizados para almacenar el agua, el 6% corresponde a galoneras utilizados para almacenar el agua, el 63% corresponde a cilindros para almacenar el agua, el 6% corresponde a pozos para almacenar el agua y el 3% corresponde a otro tipo de depósito utilizados para almacenar el agua.

7.- ¿Los depósitos se encuentran protegidos con tapa?

Tabla N° 07

Detalle	frecuencia	%
Si	65	81%
No	15	19%
Total	80	100%

Grafico N° 07



Fuente: Encuesta realizada a los pobladores del caserío El Olivar, distrito de Buena vista, provincia de Casma, región Áncash (2018).

Interpretación:

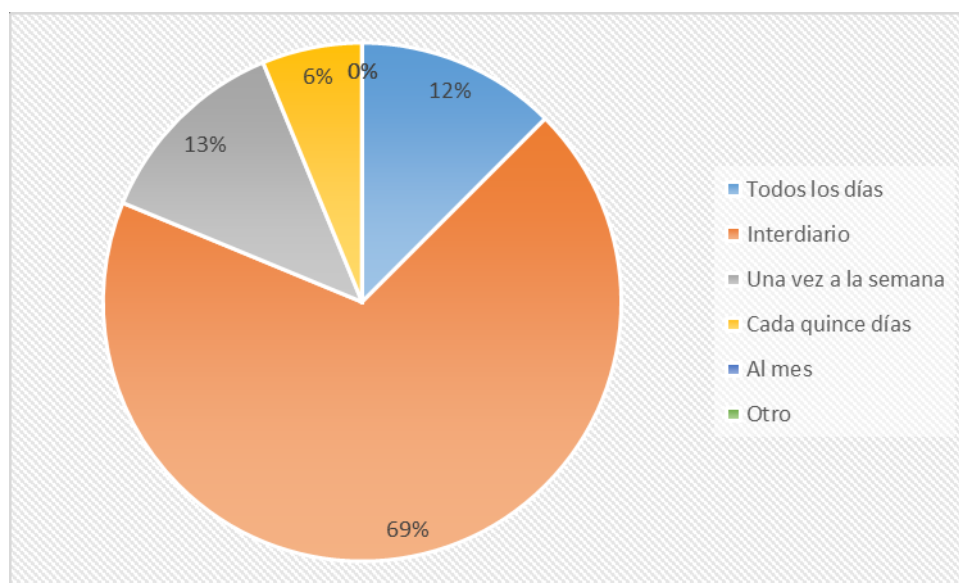
En la tabla N°07 y grafico N°07, se observa que de las 80 personas encuestadas del caserío El Olivar, distrito de Buena vista, provincia de Casma, región Áncash; el 81% si protegen los depósitos con tapa, mientras que el 19% no protege los depósitos con trapa.

8.- ¿Cada tiempo lava los depósitos donde guarda el agua?

Tabla N° 08

Detalle	frecuencia	%
Todos los días	10	13%
Interdiario	55	69%
Una vez a la semana	10	13%
Cada quince días	5	6%
Al mes	0	0%
Otro	0	0%
Total	80	100%

Grafico N° 08



Fuente: Encuesta realizada a los pobladores del caserío El Olivar, distrito de Buena vista, provincia de Casma, región Áncash (2018).

Interpretación:

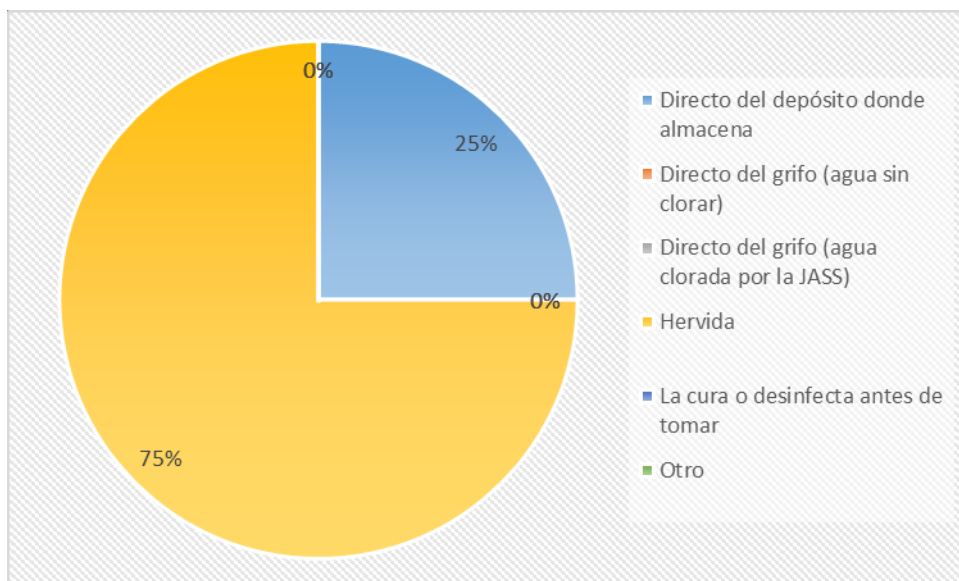
En la tabla N°08 y grafico N°08, se observa que de las 80 personas encuestadas del caserío El Olivar, distrito de Buena vista, provincia de Casma, región Áncash; el 13% todos los días lava los depósitos donde guarda el agua, el 69% interdiario lava los depósitos donde guarda el agua, el 13% una vez a la semana lava los depósitos donde guarda el agua y el 6% cada 15 días lava los depósitos donde guarda el agua.

9.- ¿Cómo consume el agua para tomar?

Tabla N° 09

Detalle	frecuencia	%
Directo del depósito donde almacena	20	25%
Directo del grifo (agua sin clorar)	0	0%
Directo del grifo (agua clorada por la JASS)	0	0%
Hervida	60	75%
La cura o desinfecta antes de tomar	0	0%
Otro	0	0%
Total	80	100%

Grafico N° 09



Fuente: Encuesta realizada a los pobladores del caserío El Olivar, distrito de Buena vista, provincia de Casma, región Áncash (2018).

Interpretación:

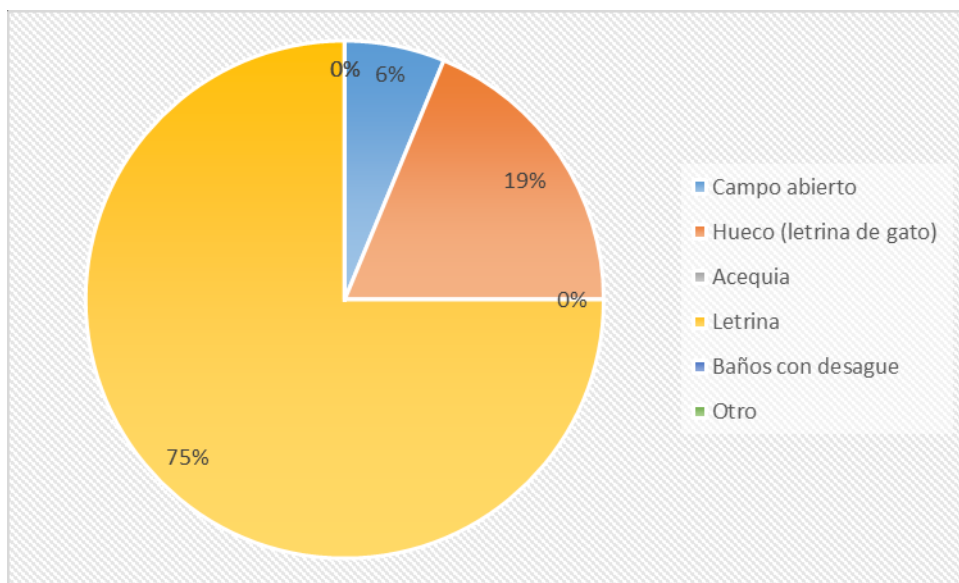
En la tabla N°09 y grafico N°09, se observa que de las 80 personas encuestadas del caserío El Olivar, distrito de Buena vista, provincia de Casma, región Áncash; el 25% consume el agua para tomar directo del depósito donde almacena y el 75% consume el agua para tomar previamente hervida.

10.- ¿Dónde hacen normalmente sus necesidades?

Tabla N° 10

Detalle	frecuencia	%
Campo abierto	5	6%
Hueco (letrina de gato)	15	19%
Acequia	0	0%
Letrina	60	75%
Baños con desague	0	0%
Otro	0	0%
Total	80	100%

Grafico N° 10



Fuente: Encuesta realizada a los pobladores del caserío El Olivar, distrito de Buena vista, provincia de Casma, región Áncash (2018).

Interpretación:

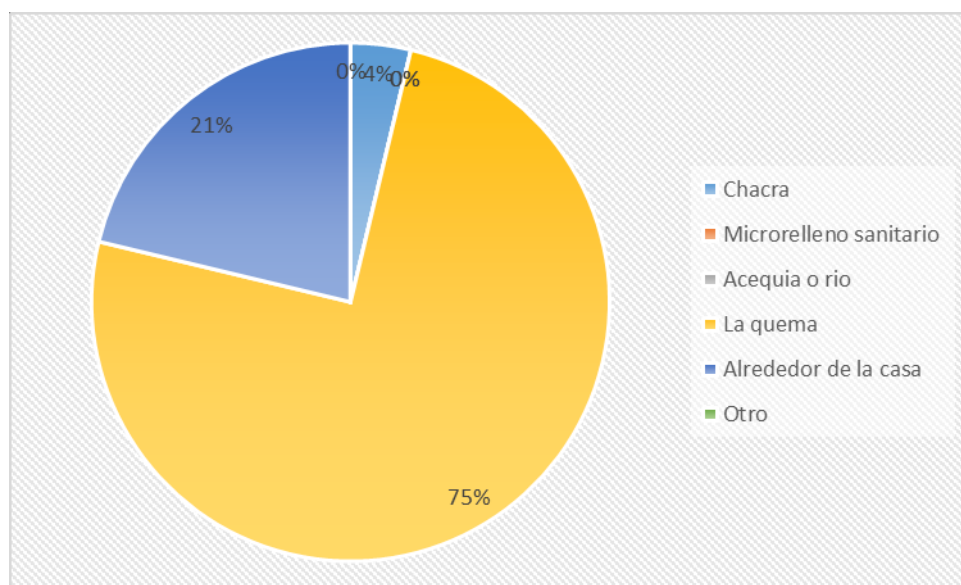
En la tabla N°10y grafico N°10, se observa que de las 80 personas encuestas del caserío El Olivar, distrito de Buena vista, provincia de Casma, región Áncash; el 6% hace normalmente sus necesidades en campo abierto, el 19% hace normalmente sus necesidades en hueco (letrina de gato) y el 75% hace normalmente sus necesidades en letrina.

11.- ¿Dónde eliminan la basura de la casa?

Tabla N° 11

Detalle	frecuencia	%
Chacra	3	4%
Microrelleno sanitario	0	0%
Acequia o rio	0	0%
La quema	60	75%
Alrededor de la casa	17	21%
Otro	0	0%
Total	80	100%

Grafico N° 11



Fuente: Encuesta realizada a los pobladores del caserío El Olivar, distrito de Buena vista, provincia de Casma, región Áncash (2018).

Interpretación:

En la tabla N°11 y grafico N°11, se observa que de las 80 personas encuestas del caserío El Olivar, distrito de Buena vista, provincia de Casma, región Áncash; el 4% eliminan la basura de la casa en la chacra, el 0% eliminan la basura de la casa en la acequia o río, el 75 % eliminan la basura de la casa quemándola y el 21% eliminan la basura de la casa colocándola alrededor de la casa.

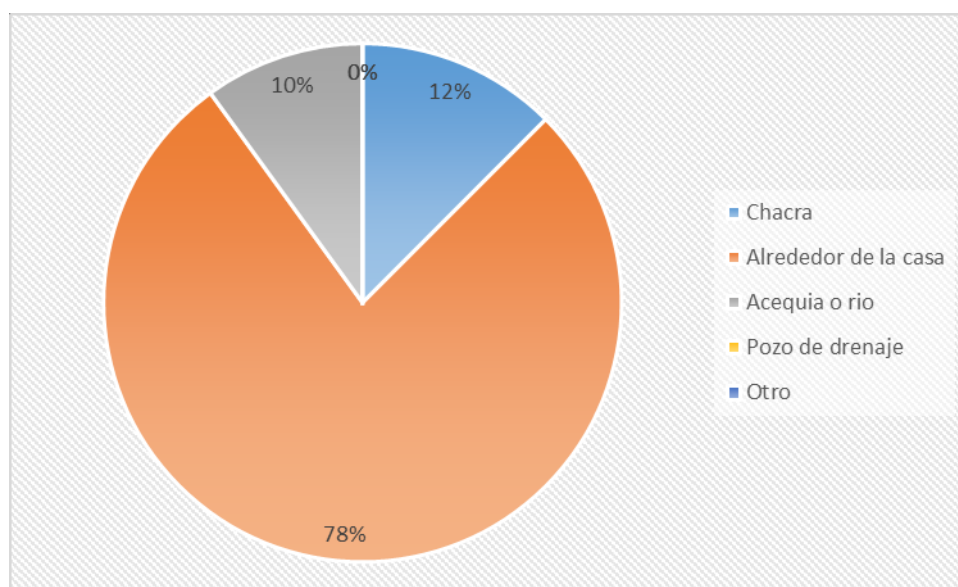
12.- ¿Dónde eliminan el agua usada de la cocina, lavado de ropa, servicios, etc?

casa?

Tabla N° 12

Detalle	frecuencia	%
Chacra	10	13%
Alrededor de la casa	62	78%
Acequia o rio	8	10%
Pozo de drenaje	0	0%
Otro	0	0%
Total	80	100%

Grafico N° 12




Fuente: Encuesta realizada a los pobladores del caserío El Olivar, distrito de Buena vista, provincia de Casma, región Áncash (2018).

Interpretación:

En la tabla N°12 y gráfico N°12, se observa que de las 80 personas encuestadas del caserío El Olivar, distrito de Buena vista, provincia de Casma, región Áncash; el 13% eliminan el agua usada de la cocina, lavado de ropa, servicios, etc en la chacra, el 78% eliminan el agua usada de la cocina, lavado de ropa, servicios, etc alrededor de la casa, el 10% elimina el agua usada de la cocina, lavado de ropa, servicios, etc en la acequia o río.

Anexos 4: Fichas técnicas

CAPTACIÓN DE UN MANANTIAL

	Título						
	Tesista		Fecha				
	Asesor						
	Lugar	Distrito		Nivel estático			
	Provincia	Departamento					
CAPTACIÓN DE UN MANANTIAL							
Caudal máximo		Captura de la cámara húmeda					
Caudal mínimo		Altura de diámetro	Altura mínima	Diámetro de la canastilla de salida			
Gasto máximo diario				Borde libre			
Ancho de la pantalla				Altura de agua			
DIMENSIONAMIENTO DE LA CANASTILLA							
Altura de la ranura		Largo de la ranura		Área total de la ranura			
Reboce y limpieza		Diseño estructural	Tn/m3 peso específico del suelo	Empuje del suelo sobre el muro	El coeficiente del empuje		
			Angulo de rozamiento interno del suelo		Siendo la altura del terreno		
Diámetro en plg.			Coefficiente de fricción		Resultado		
			Tn/m3 peso específico del concreto				
Gasto máximo de la fuente		Momento de vuelco		Momento de estabilización (Mr) y el peso W:			
		Mo = P x Y					
Perdida de carga unitaria		Considerando Y = h/3					
Resultado		Chequeo de la estructura	Por volteo	W	W (kg)	X (m)	(kg/m)
			Máxima carga unitaria				
			Por deslizamiento				


 John Parcedo
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 125978


 CONTRERAS QUEZADA KARLITA BEATRIZ
 ING. CIVIL
 Colegio de Ingenieros Reg. CIP N° 193104

Anexos 5: Cálculos

CALCULO DE CAPTACION DE MANANTIAL CONCENTRADO
MEMORIA DE CALCULO

Elaborado por : Haro Rodriguez Milko
 Centro poblado : Caserio de El olivar
 Nombre de la fuente : El olivar
 Fecha : 14/10/2018
 Coordenadas : 8961551.000 N , 811273.000 E

I. Aforo de manantial utilizando por metodo volumetrico

Nro de prueba	Volumen (litros)	Tiempo (seg)
1	19	13.01
2	19	13.06
3	19	13.05
4	19	13.03
5	19	13.04
TOTAL	19	65.19

Se recomienda hacer como minimo 5 mediciones

(t) 13.04 Seg.
 V 19 Litros.
 Q 1.451 litros/seg.

(t) *Tiempo promedio en seg.*
 V *Volumen del recipiente en litros.*
 Q *Caudal el litros/seg.*



$$Q = V/t$$

II. Calculo de la poblacion futura

Pf 420.000 hab. » 420 hab.
 Pa 350 hab.
 r 10 x1000hab. (Dpto. de Casma)
 t 20 años. Periodo de diseño sistema general.

$$Pf = Pa \left(1 + \frac{r t}{1000} \right)$$

Pf *Poblacion futura*
 Pa *Poblacion actual*
 r *Coef. De crecimiento anual por 1000 hab.*
 t *Tiempo en años*

Ancash	<i>10</i>
---------------	-----------

Fuente: Ministeriode Salud

III. Demanda de agua o Dotacion

<i>Dotacion por numero de habitantes</i>			
Poblacion (Habitantes)		Dotacion (l/hab/dia)	
0	500	0	60
500	1000	60	80
1000	2000	80	100

<i>Dotacion por region</i>	
Region	Dotacion (l/hab/dia)
Selva	70
Costa	60
Sierra	50

d 50.4 l/hab/dia. » 51

d *Dotacion*

IV. Consumo promedio diario anual Qm

Qm 0.248 l/s.
 Pf 420 hab.
 d 51 l/hab/dia.

$Q_m = \frac{P_f \times \text{dotación (d)}}{365}$ <p style="text-align: center;">86,400 s/día</p>
--

Qm *Consumo promedio diario (l/s)*
 Pf *Poblacion futura*
 d *Dotacion (l/hab/dia)*

V. Consumo maximo diario (Qmd) y horario (Qmh)

Qm 0.248 l/s
 Qmd 0.32 l/s
 Qmh 0.37 l/s

$(Q_{md}) = 1.3 Q_m \text{ (l/s).}$

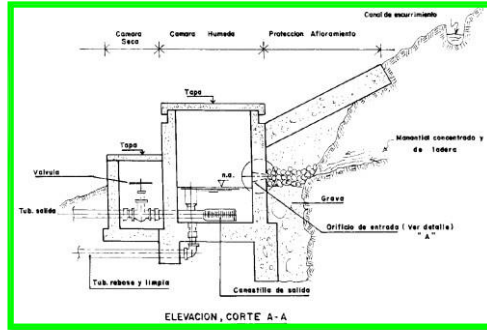
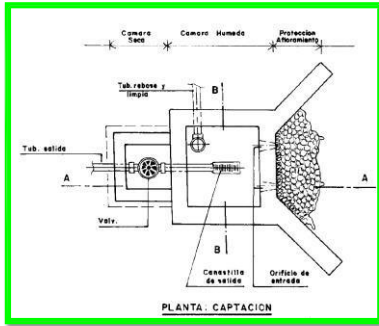
$(Q_{mh}) = 1.5 Q_m \text{ (l/s).}$

Qm *Consumo promedio diario anual*
 Qmd *Consumo maximo diario*
 Qmh *Consumo maximo horario*

DISEÑO DE LA CAMARA DE CAPTACION

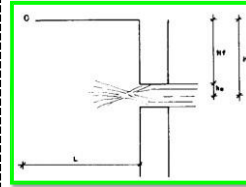
1. Datos

Caudal maximo	Q_{max}	2.30 l/s.
Caudal minimo	Q_{min}	1.45 l/s.
Gasto maximo diario	Q_{md}	0.32 l/s.



2. Calculo de la distancia entre el punto de afloramiento y la camara humeda

h₀	0.020 m.	→
v	0.5 m/s.	Se recomiendan valores ≤ 0.6 m/s
H	0.4 m.	Se recomiendan valores entre 0.4 y 0.5 m
H_f	0.38 m.	→



$$H = 1.56 \frac{v^2}{2g}$$

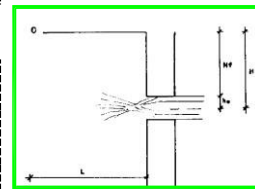
$$H_f = H - h_0$$

h₀	<i>Carga necesaria sobre el orificio de entrada</i>
v	<i>Velocidad de pase</i>
H	<i>Altura entre el afloramiento y el orificio de entrada</i>
H_f	<i>Perdida de carga</i>

Distancia entre el afloramiento y la camara humeda

L style="background-color: #e6b89c; padding: 2px;">1.27 m.

L style="background-color: #008000; color: white; padding: 2px;">Distancia entre el afloramiento y la camara humeda



$$L = H_f / 0.30$$

3. Calculo del ancho de la pantalla (b)

Qmax	0.00230	m ³ /s.	→
Cd	0.70	Se recomienda valores de 0.6 a 0.8	→
V	0.50	m/s.	→
A	0.006571	m ² .	→
D	9.15	Cm.	

Qmax	Caudal maximo de la fuente
Cd	Coefficiente de descarga
V	Velocidad de pase
A	Area del orificio de pantalla
D	Diametro de orificios de pantalla

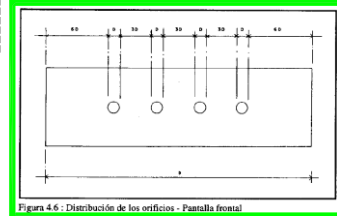


Figura 4.6 - Distribución de los orificios - Pantalla frontal

$$A = \frac{Q_{\max}}{C_d \times V}$$

$$D = \left[\frac{4A}{\pi} \right]^{1/2}$$

Diametro en pulgadas equivalente (Diametro calculado)

D	3.60	Plg.	»	4	Plg.	→
	Diametro de tuberia de entrada					

Calculo de numero de orificios (NA)

Da	2	Plg.	Se recomienda usar $D \leq 2"$	→
Na	5.00	»	Asumiendose NA= 5	→

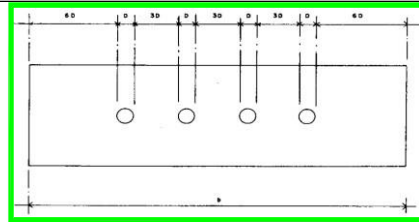
$$NA = \frac{\text{Área del diámetro calculado}}{\text{Área del diámetro asumido}} + 1$$

$$NA = (D_1/D_2)^2 + 1$$

Da	Diametro asumido
D	Diametro de la tuberia de entrada
Na	Numero de orificios

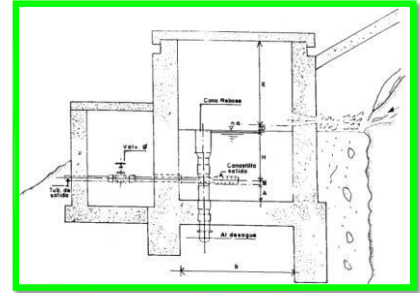
Datos Distribucion de orificios

D	5.08	cm
3*D	15.24	cm
6*D	30.48	cm



4. Calculo de altura de la camara humeda Ht

A	10	Cm.	Se condisera altura minima de 10 cm
B	5.08	Cm.	Se considera diametro asumido de orificio de entrada cm
H	30	Cm.	Se recomienda altura minima de 30 cm
D	3	Cm.	Se condisera minima de 3 cm
E	20	Cm.	Se considera de 10 a 30 cm



A	Altura minima que permita la sedimentacion de la arena
B	Mitad del diametro de la canastilla
H	Altura del agua o carga requerida
D	Desnivel minimo entre el nivel de ingreso del agua y el afloramien
E	Borde libre

Calculo carga requerida H(m)

Qmd	0.000320	m ³ /s.	
A	0.0020268	m ² .	→
g	9.80665	m/S ²	
H	0.20	Cm.	→
	» Para facilitar el paso del agua se asume una altura minima de		30 Cm.

Ht 68.08 cm →

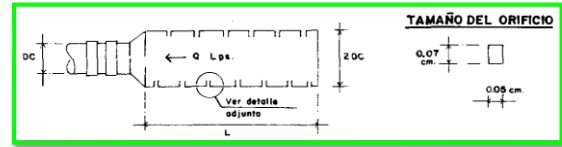
$$Ht = A + B + H + D + E$$

Ht	Altura de la camara humeda
Qmd	Gasto maximo diario en m3/s
A	Area de la tuberia de salida m2
g	Aceleracion gravitacional m/s2
H	Altura del agua o carga requerida m

$$H = 1.56 \frac{V^2}{2g} = 1.56 \frac{Q^2 md}{2g A^2}$$

5. Calculo de dimensionamiento de la canastilla

Dc	2	Plg.	
Ac	0.0020268	m ² .	
Dcanast	4	Plg.	Se estima debe ser 2 veces el "Dc"
L	24		Se estima sea 3Dc < L < 6Dc
3Dc	15.24	»	16 cm
6Dc	30.48	»	cm
AnchR	5	mm.	
LarR	7	mm.	
AR	35	mm ² .	
At	0.0040537	m ² .	Se recomienda 2"Ac"
Nº	115.82	Und.	» 116



$$Ac = \frac{\pi D_c^2}{4}$$

$$At = 2 Ac$$

Dc	Diametro de la tuberia de salida a la linea de conduccion
Ac	Area de la seccion transversal de la tuberia de salida a la linea de conduccion
Dcanast	Diametro de canastilla
L	Longitud de la canastilla asumido
AnchR	Ancho de la ranura
LarR	Largo de la ranura
AR	Area de la ranura
At	Area total de las ranuras
Nº	Numero de ranuras

$$N^{\circ} \text{ de ranuras} = \frac{\text{Área total de ranuras}}{\text{Área de ranuras}}$$

6. Calculo de Rebose y limpieza

D	2.35	Plg.	»	2 1/2
Qmax	2.30	l/s.		
hf	0.015	m/m.		valor de 0,015

$$D = \frac{0.71 \times Q^{0.38}}{hf^{0.21}}$$

D	Diametro en plg
Qmax	Gasto maximo de la fuente en l/s
hf	Perdida de carga unitaria

Solucion: → El cono de rebose sera de 2 1/2 x 5 Plg.

DISEÑO DE LA LINEA DE CONDUCCION

DATOS DE CALCULO

CAUDAL MAXIMO DIARIO : 0.32 lts/s

0.32 lt/seg.

COEFICIENTE C :

(R.N.E) Tub.: Poli(cloruro de vinilo)(PVC)

Se realizará un análisis general de toda la línea (tramo po tramo), para de esta forma poder verificar las presiones existentes en cada punto, de acuerdo a los criterios establecidos por Hazen y Williams, presentados en el siguiente cuadro:

columna 1	columna 2	columna 3	columna 4	columna 5	columna 6	columna 7	columna 8	columna 9	columna 10	columna 11	columna 12	columna 13	final	
Diseño de la línea de conducción														
Tramo	Caudal (l/s)	Longitud (m)	Cota de terreno (m.s.n.m)		Desnivel	Perd. de carga	Diámetro	Velocidad (m/s)	Perd. de carga	Perd. De carga por	Cota piezométrica		Presión (m.c.a)	
			Inicial	Final							Inicial	Final	Inicial	Final
Puquio	0.320	23.59	385.00	382.29	2.71	0.1147	1.500	0.28	0.0031	0.074	385.000	384.926	0.00	2.63
1	0.320	43.68	382.29	382.79	-0.50	-0.0114	1.500	0.28	0.0031	0.136	384.926	384.790	2.63	2.00
2	0.320	47.900	382.79	383.19	-0.40	-0.0083	1.500	0.28	0.0031	0.149	384.790	384.641	2.00	1.45
3	0.320	45.500	383.19	382.45	0.74	0.0162	1.500	0.28	0.0031	0.142	384.641	384.499	1.45	2.04
4	0.320	65.475	382.45	380.93	1.53	0.0233	1.500	0.28	0.0031	0.204	384.499	384.294	2.04	3.37
5	0.320	126.700	380.93	376.02	4.91	0.0388	1.500	0.28	0.0031	0.395	384.294	383.899	3.37	7.88
6	0.320	48.382	376.02	375.13	0.89	0.0184	1.500	0.28	0.0031	0.151	383.899	383.748	7.88	8.62
7	0.320	80.665	375.13	373.16	1.97	0.0244	1.500	0.28	0.0031	0.252	383.748	383.497	8.62	10.34
8	0.320	116.165	373.16	370.09	3.07	0.0264	1.500	0.28	0.0031	0.362	383.497	383.134	10.34	13.04
9	0.320	60.582	370.09	368.43	1.66	0.0273	1.500	0.28	0.0031	0.189	383.134	382.945	13.04	14.51
10	0.320	165.113	368.43	362.13	6.31	0.0382	1.500	0.28	0.0031	0.515	382.945	382.430	14.51	20.30
11	0.320	101.099	362.13	361.72	0.41	0.0040	1.500	0.28	0.0031	0.315	382.430	382.115	20.30	20.39
reservorio	0.320	249.61	361.72	372.89	-11.17	-0.0447	1.500	0.28	0.0031	0.779	382.115	381.336	20.39	8.45

RESERVORIO RECTANGULAR

1. PARÁMETROS DE DISEÑO

Población de Diseño	Pd.	420	Hab.
Dotación	Dot.	51	L/Hab./dia
Perdidas físicas en el sistema	%P	0	m.
Coefficiente de máxima variación diaria	K1	1.3	
Coefficiente de máxima variación Horaria	K2	1.5	
% de Regulación	%	25	m.

2. CÁLCULOS

Consumo Promedio Diario	Qp	21427.2	L/d.
volumen de regulación	Vr	5.33	m3/d
volumen de reserva	Vres	0.8	
Volumen de Reservoirio total	Vt	6.13	m3/d

3. DIMENSIONAMIENTO DEL RESERVORIO

Largo	A	2.5	m.
Ancho	B	2.5	m.
Altura de agua	h	1.7	m.
Borde Libre	BL	0.3	
Altura Útil	Ht	2.1	
Volumen Útil	Vu	10	m.

MEMORIA DE CALCULO

RESERVORIO RECTANGULAR-DISEÑO ESTRUCTURAL

1. DATOS GENERALES

Ancho del Reservoirio(Interior)	B	2.5	m.
Altura de agua (nivel Máximo)	h	1.7	m.
Borde libre	BL	0.3	m.
Altura Total	Ht	2	m.
Volumen del Reservoirio	Vu	10	m ³ .
Relación ancho/altura de agua	B/h	1.5	m.
Resistencia del concreto	f _c	210	Kg/Cm ² .
Esfuerzo del fluencia del acero	f _y	4200	Kg/Cm ² .
Peso específico del agua	γ _a	1000	Kg/m ³ .
Peso específico del Terreno	γ _t	1560	Kg/m ³ .
Capacidad Portante del Terreno	σ _t	0.8	Kg/Cm ² .
Peso unitario del concreto armado	PU	2400	Kg/m ³ .

CALCULO DE MOMENTOS

Momentos en muros por empuje del agua

Coefficientes K

B/h	x/h	y=0		y= B/4		y=B/2	
		Mx	My	Mx	My	Mx	My
	0	0	0.015	0	0.003	0	0.029
	1/4	0.005	0.015	0.002	0.005	0.007	0.034
1.25	1/2	0.014	0.015	0.008	0.007	0.007	0.037
	3/4	0.006	0.007	0.005	0.005	0.005	0.024
	1	0.047	0.009	0.031	0.006	0	0

Momentos

B/h	x/h	y=0		y= B/4		y=B/2	
		Mx	My	Mx	My	Mx	My
	0	0	120	0	24	0	-232
	1/4	40	120	16	40	-56	-272
1.25	1/2	112	120	64	56	-56	-296
	3/4	48	56	40	40	-40	-192
	1	-376	-72	-248	-48	0	0

Momentos y Espesor de muro (Método elástico sin agrietamiento)

Máximo momento absoluto horizontal	My	232	Kg-m
Máximo momento absoluto vertical	Mx	376	Kg-m
Máximo momento absoluto	M	376	Kg-m
Esfuerzo de tracción por flexión	Ft	12.32	Kg/Cm ²
Ancho o franja de análisis	b	100	cm.
Espesor de muro o pared Calculado	em	13.53	cm.
Espesor de muro o pared Asumido	em	15	cm.

Momentos y Espesor de losa de cubierta (Losa armada en 2 sentidos y apoyada en 4 extremos)

Luz de cálculo losa de cubierta	L	2.65	m.
Espesor de losa de cubierta calculada	eLc	7	cm.
Espesor de losa de cubierta asumida	eLa	15	cm.
Peso propio de losa	Pp	168	Kg/m
Carga Viva	Cv	105	Kg/m
Carga actuante	b	273	Kg/m
Momentos flexionantes (faja central):	MA, B	69.01	Kg/m

Momentos y Espesor de losa de fondo (Método elástico sin agrietamiento)

Espesor de losa de fondo (asumida):	eLF	15	cm.
Peso propio de losa	eLc	360	Kg/m
Peso del agua	eLc	1700	Kg/m
Carga actuante	Pp	2060	Kg/m
Momento en extremos empotrado	Me	-35.47	Kg/m
Momento en el centro de la losa	Me	1.71	Kg/m

Calculo estructural y distribución de armadura

		Muro	Muro	Losa	Losa	
		Vertical	Horizontal	Fondo	Cubierta	
Momento máximo absoluto	M	376	232	35.47	69.01	Kg-m
Ancho de la Viga/franja analizada	b	100	100	100	100	Cm
Módulo de elasticidad del concreto	E_c	2.10E+06	2.10E+06	2.10E+06	2.10E+06	Kg/cm ²
Módulo de elasticidad del acero	E_s	2.19E+05	2.19E+05	2.19E+05	2.19E+05	Kg/cm ²
Relación modular	n	9	9	9	9	
Esfuerzo en el concreto	f_c	80	80	80	80	Kg/cm ²
Esfuerzo en el acero	f_s	900	900	900	1400	Kg/cm ²
$k = 1 / (1 + f_s / (n f_c))$	k	0.444	0.444	0.444	0.313	
$j = 1 - (k/3)$	j	0.852	0.852	0.852	0.896	
$R = (f_c \times j \times k) / 2$	R	15.13	15.13	15.13	11.21	
Peralte	d	7	7	7	4.5	Cm
Recubrimiento	r	4.5	4.5	3	2.5	Cm
Espesor Pre dimensionado	e	15	15	15	7	Cm

Anexos 6: Panel fotográfico



Figura 16. Vista panorámica de la fuente de agua, ubicada en el caserío El Olivar a 382.00 msnm.

Fuente: elaboración propia (2018).



Figura 17. Fuente de captación del caserío El Olivar.

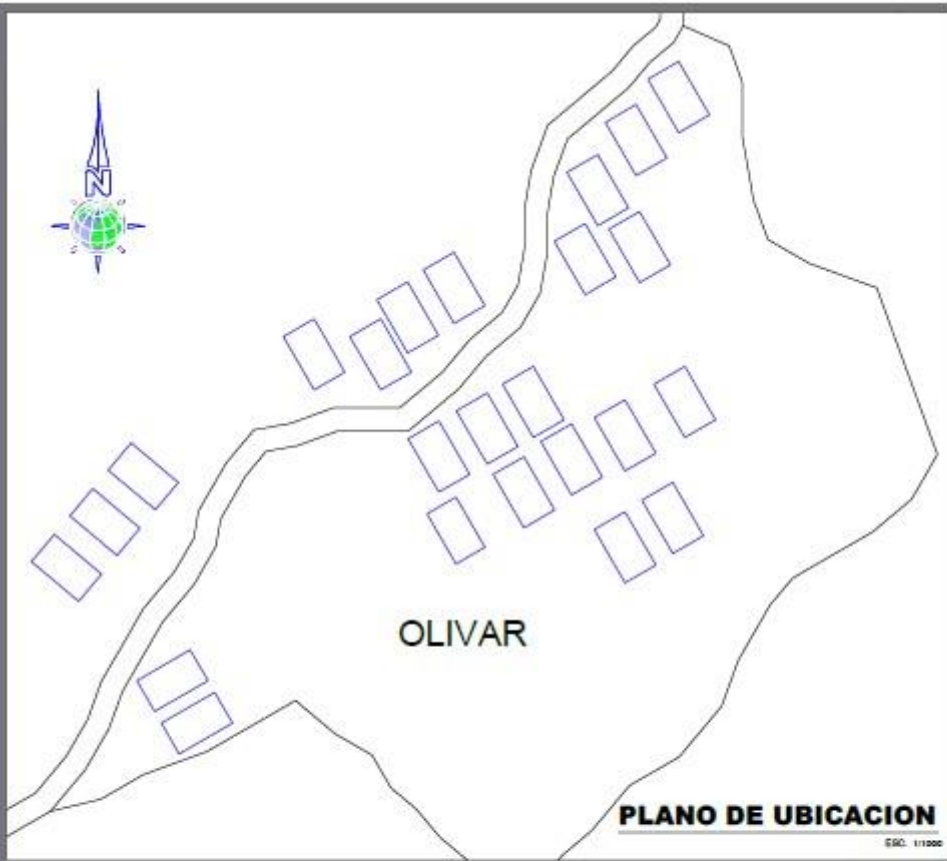
Fuente: elaboración propia (2018).



Figura 18. Realizando el levantamiento topográfico de la línea de conducción.

Fuente: elaboración propia (2018).

Anexos 7: Planos



LEYENDA:

AREA DE INTERVENCION:
 EL CASERIO OLIVAR SE ENCUENTRA ENTRE 20-25 MINUTOS DESDE EL DISTRITO DE BUENA VISTA DEL PERU

CENTRO POBLADO	●	CASAS	▬
DISTRITO	●	TERRENO	▬

REGION	:	ANCASH
PROVINCIA	:	CASMA
DISTRITO	:	BUENA VISTA
CASERIO	:	OLIVAR


 UNIVERSIDAD LOS ANGELES DE CHIMBOTE (ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL)	
PROYECTO: DISEÑO DE LA CÁMARA DE CAPTACIÓN, LÍNEA DE CONDUCCIÓN Y RESERVORIO PARA EL ALMACENAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO OLIVAR, DISTRITO BUENA VISTA, PROVINCIA DE CASMA, REGIÓN ÁNCASH - 2018	
UBICACION:	CASERIO - OLIVAR
PLANO:	UBICACION Y LOCALIZACION
DOCENTE:	ING. GIOVANA ZARATE ALEGRE
ALUMNO:	HARO RODRIGUEZ MILKO
ESCALA:	INDICADA
FECHA:	JULIO 2018
LAMINA:	UL-01

Figura 19. Plano de ubicación y localización del caserío El Olivar distrito de Buena vista, provincia de Casma, región Áncash.

Fuente: elaboración propia (2018).

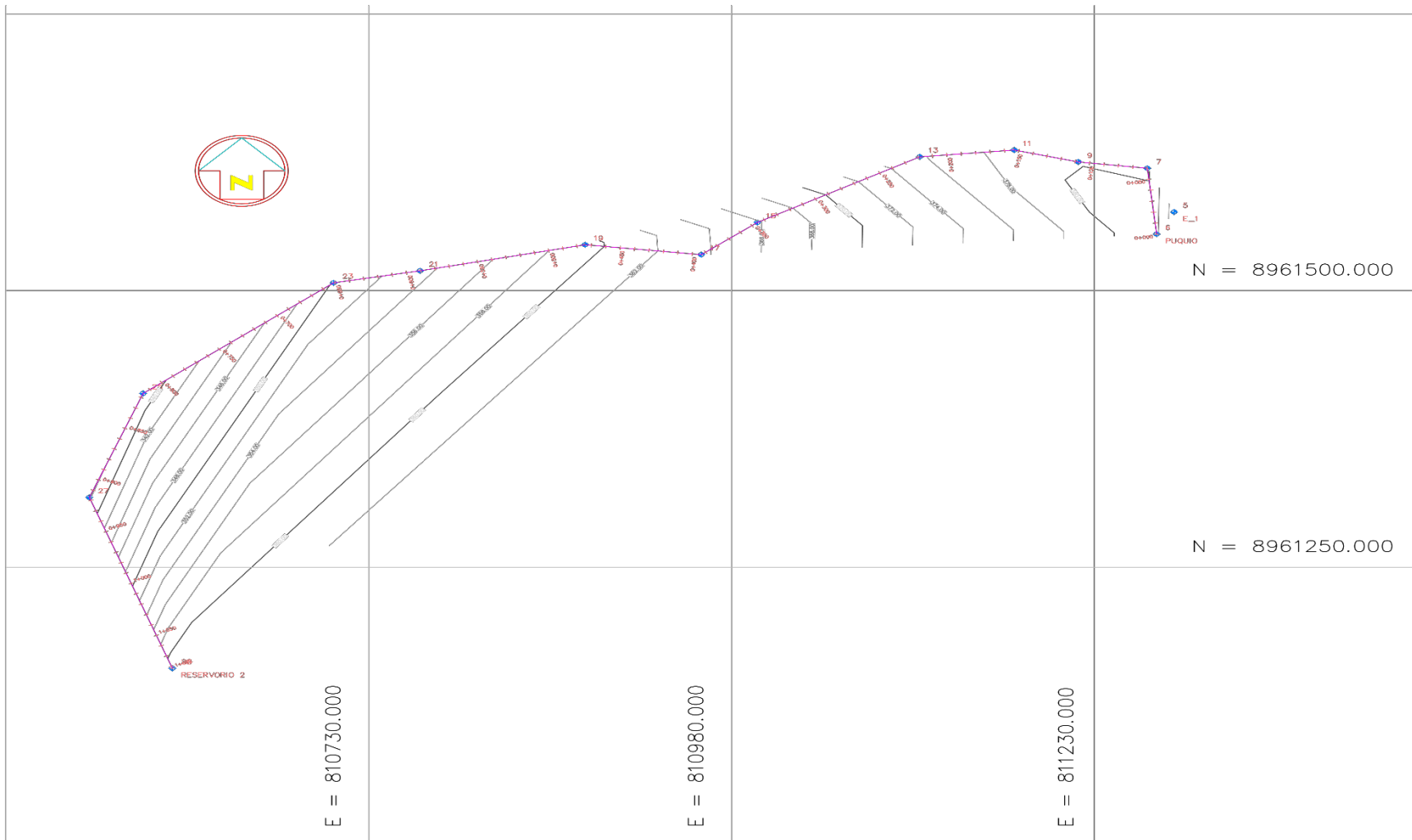


Figura 20. Plano de planta de la línea de conducción del caserío El Olivar.
 Fuente: Elaboración propia (2018).

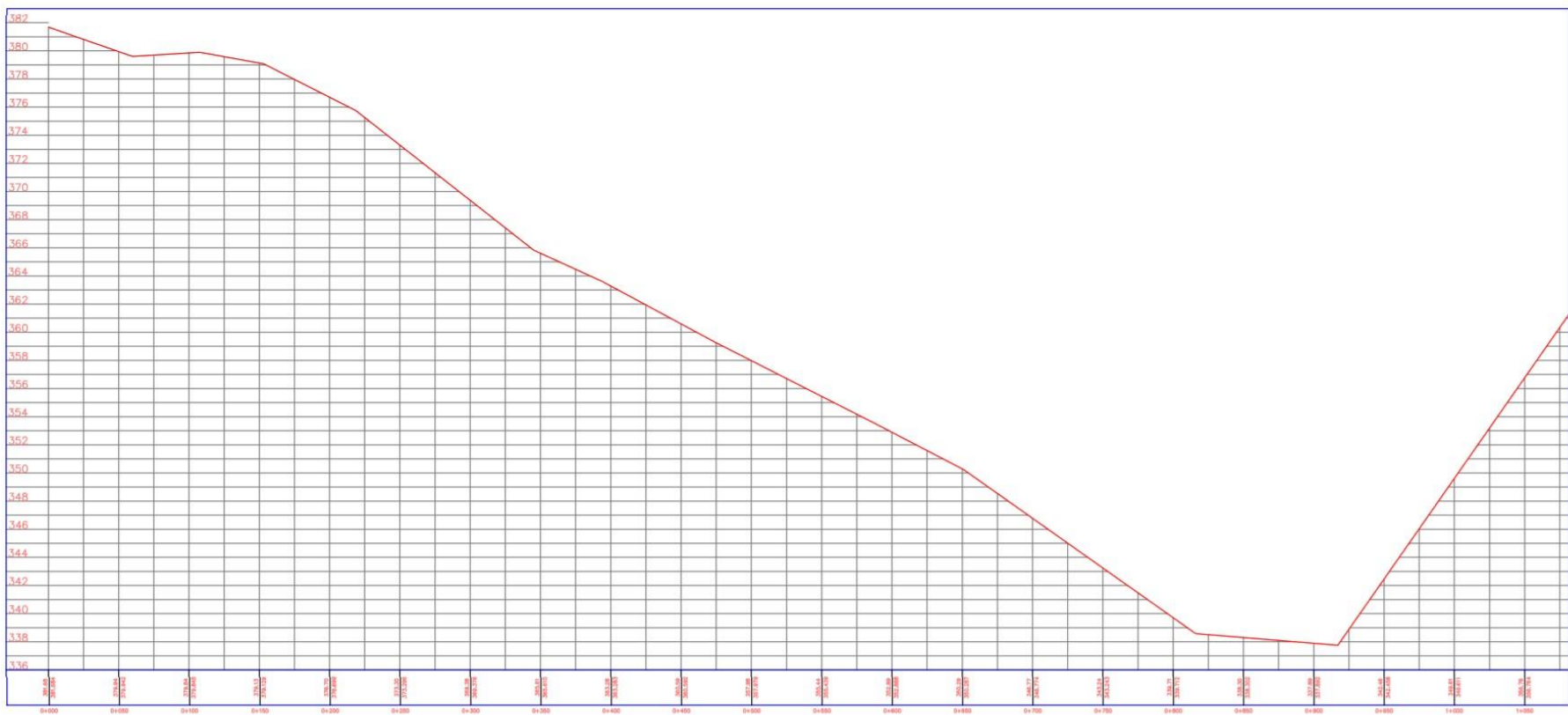


Figura 21. Plano del perfil longitudinal de la línea de conducción del caserío El Olivar.
 Fuente: Elaboración propia (2018).

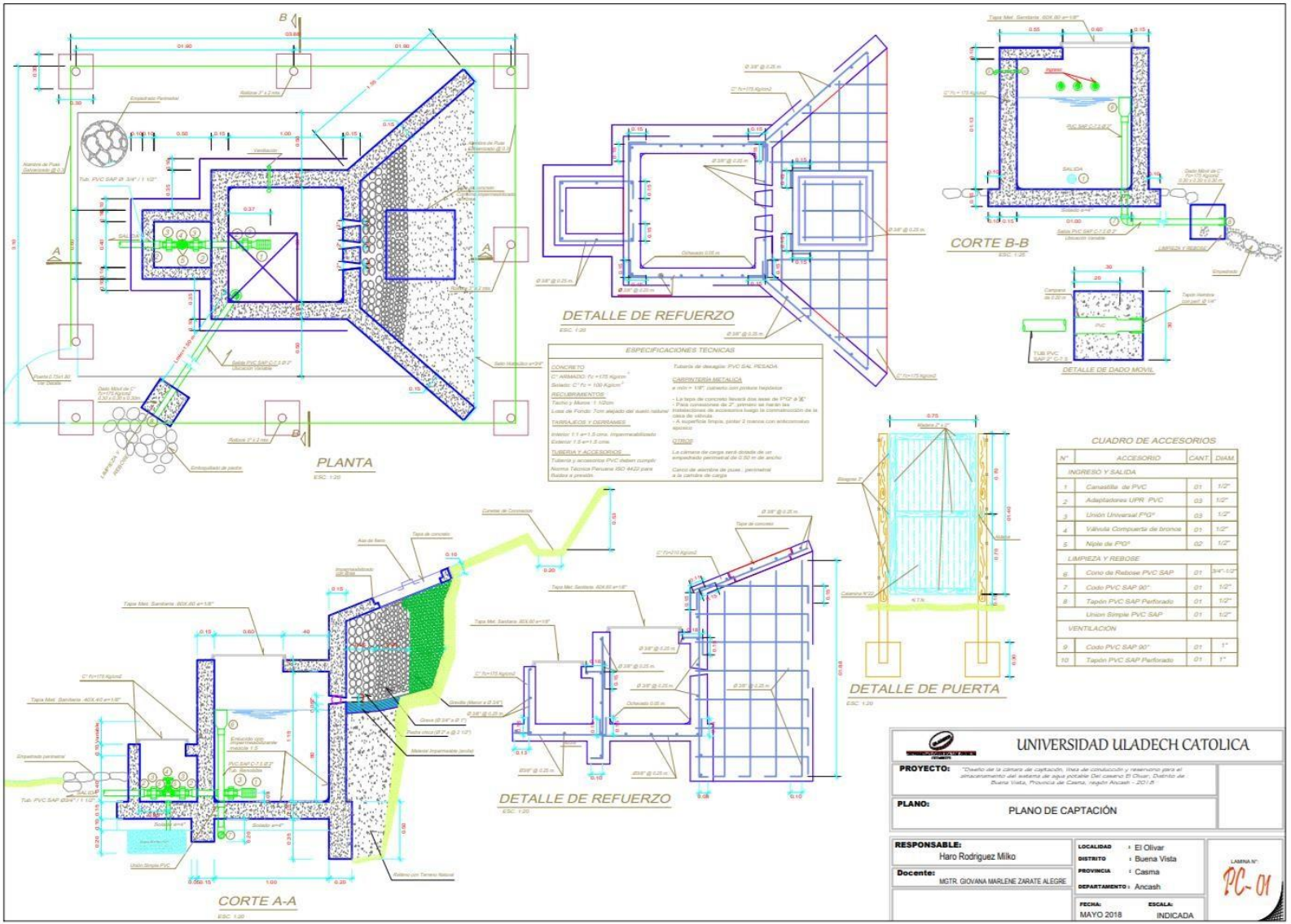


Figura 22: Plano en planta de la cámara de captación.
Fuente: Elaboración propia (2018).

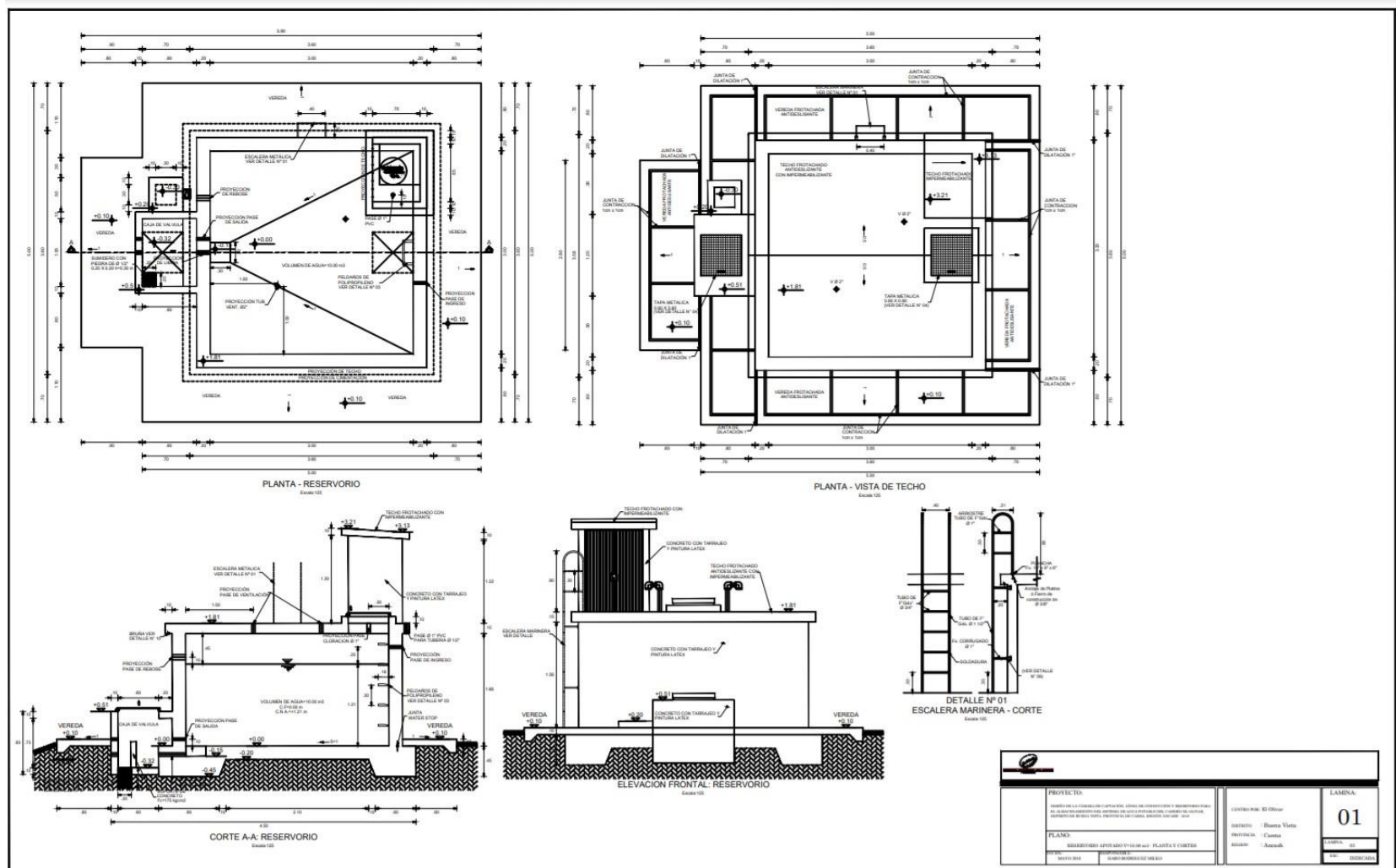


Figura 23: Plano del reservorio de 10m³

Fuente: Elaboración propia (2018).

PROYECTO OBRAS DE LA COMUNA DE CAPATZEN, COMO UN COMPLEJO Y DESARROLLO DEL PLAN DE DESARROLLO LOCAL, SISTEMA DE AGUA POTABLE PARA LA COMUNA DE CAPATZEN, DESARROLLO DE AGUA POTABLE PARA LA COMUNA DE CAPATZEN, DESARROLLO DE AGUA POTABLE PARA LA COMUNA DE CAPATZEN.		LAMINA 01
PLANO RESERVOIR APOTABLE 10m ³ PLANTA Y CORTE		CANTON: Escuintla MUNICIPIO: Escuintla CANTON: Escuintla
DISEÑADO POR: [Logo] DISEÑADO POR: [Logo]		ESCALA: 1:50 FECHA: 2018

Anexos 8: Estudio del agua



**LABORATORIO DE CONTROL AMBIENTAL
INFORME DE ENSAYO FÍSICOQUÍMICO Y MICROBIOLÓGICO
N° 090901_19 – LABCA/USA/DRSPN**

SOLICITANTE: SR. MILKO HARO RODRIGUEZ – EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO EL OLIVAR, DISTRITO DE BUENA VISTA ALTA, PROVINCIA CASMA, REGIÓN ANCASH Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN - 2019.

LOCALIDAD:	CASERÍO EL OLIVAR	FECHA DE MUESTREO:	06/09/2019
DISTRITO:	BUENA VISTA ALTA	FECHA DE INGRESO AL LABORATORIO:	09/09/2019
PROVINCIA:	CASMA	FECHA DE REPORTE:	19/09/2019
DEPARTAMENTO:	ANCASH	MUESTREADO POR:	Muestra y datos proporcionados por el solicitante
TIPO DE MUESTRA:	AGUA		

DATOS DE MUESTREO

COD. LAB.	COD. CAMPO	FUENTE - UBICACIÓN DEL PUNTO DE MUESTREO	HORA DE MUESTREO	COORDENADAS UTM	
				ESTE	NORTE
090901_19	M1	Agua de manantial concentrado ubicado en el Caserío El Olivar - Buena Vista Alta / Casma – Ancash / Sr. Milko Haro Rodríguez	13:00	811273	8961551

RESULTADO DEL ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICO Y MICROBIOLÓGICO

PARÁMETROS	CÓDIGO DE MUESTRA
	090901_19
pH	7.12
Turbiedad (UNT)	0.8
Conductividad 25 °C (µs/cm)	878
Sólidos Totales Disueltos (mg/L)	624
Coliformes Totales (NMP/100mL)	12
Coliformes Termotolerantes (NMP/100mL)	< 1.8

Nota: < "valor" significa no cuantificable inferior al valor indicado

* **Métodos de Ensayo:** Conductividad y Sólidos Totales Disueltos: Electrodo APHA, AWW, WEF, 2510 B, 22nd Ed. 2017. Turbiedad: Nefelométrico: APHA, AWW, WEF, 2510B, 23rd Ed. 2017. Numeración de Coliformes Totales y Fecales por el Método Estandarizado de Tubos Múltiples. APHA, AWW, WEF, 9221B y 9221E, 23rd Ed. 2017.



Atentamente,

GOBIERNO REGIONAL ANCASH
DIRECCIÓN DE SALUD ANCASH
RED DE SALUD PACÍFICO NORTE
[Firma]
Blga. Cecilia Victoria Zucillos Torres
D.E.P. N° 1340
JEFE DE LABORATORIO DE CONTROL AMBIENTAL

CC. USA/RSPN
Archivo
Laboratorio.

Anexos 9: Estudio de suelo



CENTRO DE ESTUDIOS DE CAPACITACIÓN Y
DESARROLLO A&J LABORATORIO DE
MECÁNICA DE SUELOS

ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS

PROYECTO:

*"EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE
ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO EL
OLIVAR, DISTRITO DE BUENA VISTA ALTA, PROVINCIA CASMA,
REGIÓN ÁNCASH Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN
SANITARIA DE LA POBLACIÓN - 2019"*

CHIMBOTE - 2019

 CENTRO DE ESTUDIOS DE CAPACITACIÓN Y DESARROLLO
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

Ing. Pedro A. Risco Quesquen
CIP: 170171

INFORME DE MECÁNICA DE SUELOS

Contenido

1. GENERALIDADES	4
2. OBJETIVO DEL ESTUDIO	4
3. UBICACIÓN DEL AREA DE ESTUDIO	4
4. GEOLOGIA Y GEOMORFOLOGIA	7
4.1. GEOLOGIA REGIONAL	7
4.2. GEOMORFOLOGIA	11
4.3. GEOLOGIA LOCAL	16
4.4. AGUAS SUBTERRÁNEAS	17
4.4.1. ORIGEN Y CARACTERÍSTICAS DE LA NAPA FREÁTICA	18
5. INVESTIGACIONES DE CAMPO REALIZADAS	18
6. TRABAJOS DE CAMPO	18
6.1. CALICATAS O POZOS DE EXPLORACION	18
6.2. ENSAYO DE DENSIDAD DE CAMPO (MÉTODO CONO ARENA)	19
6.3. ENSAYO DE PENETRACION DINAMICA LIGERA (DPL)	19
7. RESULTADOS DE CALIDAD FÍSICO Y ANÁLISIS QUÍMICO	19
7.1. SULFATOS, SALES SOLUBLES Y CLORUROS	19
7.2. PH	20
8. ENSAYOS DE LABORATORIO	22
8.1. ENSAYOS ESTANDARES	22
8.1.1. DESCRIPCION DE LOS ENSAYOS	23
9. CONFORMACION DEL SUELO	24
10. NIVEL FREÁTICO	24
11. ASPECTOS SÍSMICOS Y PARÁMETROS PARA EL DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE OBRAS	24
11.1. Sismicidad y Riesgo Sísmico	24
12. ANALISIS QUÍMICO DE SALES	31
13. CAPACIDAD PORTANTE	32
14. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	33



EXOS:	34
NEL FOTOGRAFICO	35
GISTRO DE CALICATA	38
NSIDAD DE CAMPO	42

PROYECTO: "EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO EL OUVAR DISTRITO DE BUENA VISTA ALTA, PROVINCIA CASHA, REGIÓN CASHY SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN 2019"



ENSAYO DE PENETRACION DINAMICA LIGERA DPL..
ENSAYOS DE LABORATORIO

44

46



 CENTRO DE ESTUDIOS DE CAPACITACION Y DESARROLLO
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

Ing. Pedro A. Risco Quesquen
CIP: 170171

1. GENERALIDADES

El presente informe del Estudio de Mecánica de Suelos, comprende la información de campo, resultado de los ensayos y análisis de laboratorio, interpretación de resultados, así como el registro de excavación para la determinación de las condiciones del terreno de fundación de excavaciones y características geotécnicas en cuanto a las excavaciones en obra.

2. OBJETIVO DEL ESTUDIO

El presente trabajo tiene por objetivo realizar la verificación de las condiciones geológicas y geotécnicas del suelo de fundación, para la construcción de obras proyectadas que conforman la elaboración del expediente técnico del Proyecto "EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERIO EL OLIVAR, DISTRITO DE BUENA VISTA ALTA, PROVINCIA CASMA, REGIÓN ANCASH Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN - 2019".

La cual se realizó la excavación de seis calicatas para el estudio de la conformación del suelo de cimentación de las estructuras proyectadas.

De acuerdo a la evaluación macroscópica, la estratigrafía del suelo en el área de ubicación del proyecto, está constituida en su mayor parte de suelo de Arena arcillosa, mezcla de arena y arcilla con grava, sin presencia de la napa freática.

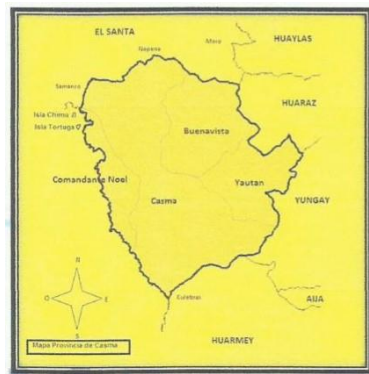
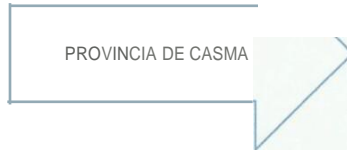
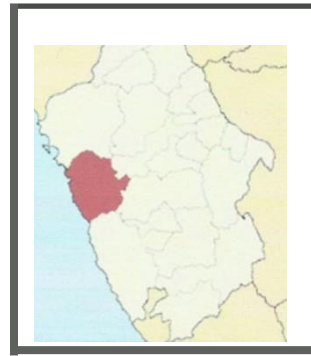
3. UBICACIÓN DEL AREA DE ESTUDIO

Región	Ancash
Provincia	Casma
Distrito	Buenavista Alta
Caserío	El Olivar.





Ilustración N° 1: Ubicación de la Zona de Estudio



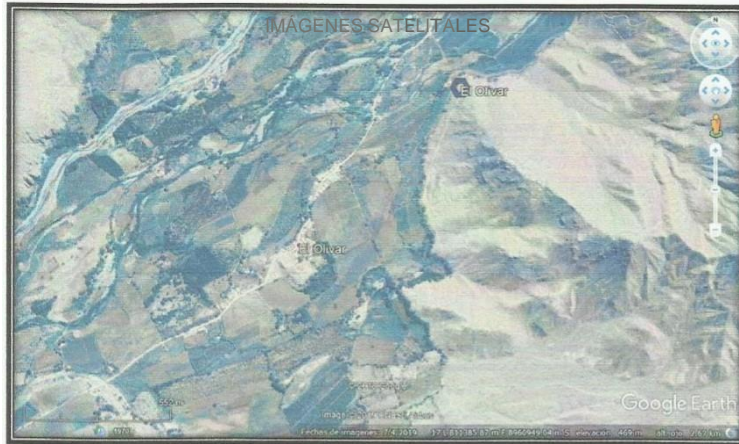
CENTRO DE ESTUDIOS DE CAPACITACIÓN Y DESARROLLO
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS



Ing. Pedro A. Risco Quesquen
CIP: 170171

A





CASERIO EL OLIVAR

El Caserío de El Olivar se encuentra al Este de la ciudad de Casma y está ubicada a una altura de 283 msnm con coordenadas UTM WGS84: 808464E y 8958946N del cuadrante 17L.

RELIEVE Llano ha moderado, cubiertas por materiales inconsolidados y que forman el cono de deyección de los Ríos Casma y Sechin. El llano aluvial es relativamente amplio y se sitúa en la parte más baja del valle, donde destacan terrazas aluviales, y cauces antiguos. Sobre esta llanura y el cono de deyección el río sufre divagaciones y cambios de curso periódicos en épocas de avenidas originando a su paso erosión fluvial e inundaciones que afectan viviendas, obras viales y terrenos de cultivo.

CLIMA, Per-árido y Semi-cálido.- Sector menos lluvioso (cuenca seca) comprendido entre el litoral y en nivel altitudinal de los 1500 a 2000 msnm. con un promedio anual de precipitación que fluctúa en alrededor de los 80mm notándose que va en claro aumento paralelamente con el alejamiento del litoral.

La temperatura varía de 17° a 24° C, con un promedio anual cercano al mar de 18° C y con una humedad relativa de 78%. Ecológicamente corresponden a las Formaciones: Desierto pre-montano y matorral desértico pre-montano, con vegetación natural tipo cactáceo como el cactán y candelaria; arbustivos y/o arbóreo como el huarango, algarrobo, molle, sauce, arizales y gramíneas. Posee una agricultura de subsistencia con riego.



A&J CONSULTORES S.A.S. CENTRO DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA Y DESARROLLO A&J

... Pedro-esquen
Q JIL ILIASAGUUU Zsa miW'áHQiIIAor.201
Q931H96-971

4. GEOLOGIA Y GEOMORFOLOGIA

4.1. GEOLOGIA REGIONAL



La geología regional constituye el arquetipo de distribución de formaciones asociadas a la vertiente del Pacífico de la costa peruana al norte de Lima en el dominio de Casma, situado en la costa en el borde oeste de la Cordillera Occidental del Perú central. Afloran unidades volcánicas, plutónicas y sedimentarias que son parte del sistema volcánico de arco-islas a arco continental, activo en el Jurásico terminal.

Se identifican distintas unidades litológicas, cuyas edades varían desde el Cretácico Inferior al Cuaternario reciente, estando compuestas mayormente por rocas sedimentarias y volcánicas intrusivas, que muestran evidencias de haber soportado movimientos epigénicos y orogénicos de diferente intensidad y por tanto han sufrido deformaciones y modificaciones tectónicas (metamorfismo), así como procesos geodinámicos externos.

La zona de estudio, regionalmente está controlada por el sistema de fallas regionales Tapacocha-Conchao-Cocachacra (SFT) que tienen una dirección NO-SE.

En primer lugar está el Dominio Chicama - Goyllarisquizga comprende de una secuencia de areniscas intercaladas con lodolitas de la formación Chicama (Jurásico medio a superior) en la parte basal. Sobre la formación Chicama, se tiene la secuencia sedimentaria del Grupo Goyllarisquizga (Berrisiano - Aptiano) conformada por areniscas intercaladas con lodolitas y calizas de la Fm. Santa, areniscas cuarzosas y grauwacas intercaladas con lodolitas de la Fm. Carhuaz y areniscas cuarzos a blancas de la Fm. Farrat.

El segundo dominio importante es el volcánico - sedimentario del Casma. Se encuentra en el sector oeste de la zona de estudio y su límite con el Dominio Chicama - Goyllarisquizga corresponde al Sistema de Fallas de Tapacocha. Esta unidad consiste de hialoclastitas, lavas almohadilladas, brechas volcánicas y secuencias de lavas, que además presentan metamorfismo de contacto y de soterramiento.

Sin embargo los afloramientos predominantes son los extensos plutones intrusivos del Batolito de la Costa (rocas intrusivas). Son rocas plutónicas de magnitud batolítica de composición variable granito, diorita, gabro, pórfido cuarclítico.

Constituye una intrusión heterogénea diaclasada y fracturada en bloques tabulares emplazada en formaciones sedimentarias y volcánicas mesozoicas y terciarias más antiguas.

Todos estos materiales del basamento o sustrato rocoso, están cubiertos por depósitos no consolidados más recientes con edades desde el Pleistoceno hasta la actualidad, que se presentan principalmente en la cuenca baja del río Casma (depósitos marinos, eólicos y aluviales), y en menor extensión en la cuenca alta (morrénicos y coluviales).



A&J CENTRO DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA

Entre el Cretácico Inferior y el Cretácico Superior, se depositan potentes secuencias sedimentarias en ambiente marino a sublitoral, que evidencian episodios transgresivos y regresivos (subida y bajada del nivel del mar) en el periodo Cretáceo (Formación Chicama y Grupo Goyllarisquisga).

La provincia se caracteriza por la ocurrencia de diversas estructuras geológicas (fallas y plegamientos) e intrusiones discordantes representadas por el Batolito de la Costa, que han deformado y generado metamorfismo local de contacto y alteraciones, en las formaciones de edad mesozoica y terciaria.

A. Depósitos cuaternarios

La evidencia del levantamiento y erosión de la región se sustenta en la presencia de terrazas marinas levantadas, depósitos marinos recientes, terrazas aluviales levantadas, depósitos aluviales recientes, depósitos eólicos estabilizados y acumulaciones eólicas en actividad, etc. Todos estos depósitos inconsolidados, conjuntamente con los escombros de talud, depósitos fluvio aluviales, depósitos residuales y aun los deslizamientos constituyen la cobertura de material reciente que recubre gran parte del área de estudio y por simplificación se le ha agrupado como depósitos marinos, eólicos y aluviales.

Depósitos aluviales

Son abundantes y en estrecha relación con la mayor extensión de rocas plutónicas, las cuales son más fácilmente erosionables, originando depósitos arenosos gruesos y limoarcillas; se incluyen las terrazas, los rellenos de quebradas y valles, así como los depósitos recientes que constituyen las pampas o llanuras aluviales, se pueden distinguir varios niveles de terrazas, los más elevados alcanzan hasta 150 m de elevación se encuentran en los ríos Sechn, Casma en los tramos medios antes de la desembocadura que dan los valles amplios o llanuras, aguas abajo las terrazas tienen elevaciones hasta de 20 m.

Son explotados como agregados y material de construcción.

Depósitos eólicos

Se pueden distinguir dos tipos de arenas, los montículos de arena eólicas, los montículos de arenas estabilizadas y depósitos de arenas en movimiento o continua evolución; las arenas estabilizadas se observan en Pampa El arenal entre Puerto Casma y Tortuga. En la pampa Veta Negra, en la Pampa Los Médanos y en la loma Las Ardas existen grandes volúmenes de arenas estables en muchos casos relacionadas al crecimiento de plantas xerofitas, en el Médano y



pampa Veta Negra se observan caminos antiguos que cruzan las arenas y se deduce pueden corresponder a la cultura Chimú y tendrían más de 700 años, representando un periodo similar de estabilización de arenas.

Los procesos eólicos retrabajan rápidamente las arenas y cubren los depósitos de playas, estos últimos representan la fuente principal de material eólico que es transportado hacia el continente, prácticamente todas las pampas costeras están cubiertas por arenas eólicas a excepción de los lechos de los valles.

El avance continuo de las arenas ha definido cuerpos alargados longitudinales conocidos como medanos que avanzan hacia el continente sobreyaciendo a rocas cretáceas, los más espectaculares se encuentran en ambos flancos de la quebrada Ramada, en la pampa de Piedra la Paciencia, cerro Manchan. En cambio hacia el norte los depósitos eólicos activos están más dispersos y son menos notorios debido a la amplitud de las pampas y zonas bajas.

Depósitos marinos

Se encuentran distribuidos a lo largo del litoral, especialmente en las bahías y entrantes; consisten de arenas semiconsolidadas con estratificación sesgada, cuyos componentes son cuarzo de 1 a 3 mm granos oscuros de rocas volcánicas finas, en algunos casos con fragmentos de conchas en una matriz de arena gruesa, tal como se observa al norte y sur de Tortugas.

B. Grupo Casma

De acuerdo con las características litológicas similares y la posición estratigráfica en el presente estudio se describen la formación Junco y La Zorra.

Formación la Zorra

Característicamente está bien estratificada y presenta mayor grado de plegamiento; al norte de playa grande hasta puerto Casma se tienen afloramientos parciales, desde allí se encuentran ocurrencias más limitadas hacia el norte en la cadena de cerros se encuentran en Tortugas.

Contiene pirita, calcopirita y pirrotita por lo que se considera la unidad metálica más predominante en los volcánicos Casma.

Formación Junco

Se observan afloramientos en los cerros Porvenir, Virahuanca al noreste del cruce de Tortugas, hasta el cerro Chorreadero.

Tiene un color gris oscuro, aspecto macizo que genera geoformas de relieve moderado a abrupto. Su estratificación y estructura no es muy evidente aunque si



es más nítida en los casos de las secuencias esquistosas y cuando se encuentran como almohadillas

C. Grupo Goyllarisquizga

Se encuentra al oriente y representan las facies occidentales que constituyen la fase inicial de sedimentación en el llamado "Miogesinclinal" de la cuenca occidental Peruana.

Las secciones más importantes se encuentran al este, en los valles de los ríos Casma, en el río Sechín al este de Santa Rosa del Olivar.

Formación Carhuaz

La característica más notoria en la mayoría de afloramientos es su relieve moderado a suave que generalmente toma una coloración marrón oscura a gris marrón, formando cumbres normalmente redondeadas con una cobertura de material suelto constituida por fragmentos astillosos o laminados de tamaños casi uniformes, que tienen dimensiones menores a los fragmentos generados por otras unidades.

Formación Santa

Las ocurrencias más accesibles se encuentran al sur de Pampa Colorado hasta el río Casma (Cerro Colorado y Buenos Aires) siguiendo rumbo NOSE.

En todos los casos la formación Santa presenta una morfología abrupta de aspecto macizo a distancia, más resistente a la erosión y con una coloración más clara que las rocas circundantes; en superficie meteorizada generalmente tiene color marrón claro a rojizo, sin embargo en cortes frescos es gris a gris claro.

Formación Farrat

Entre las formaciones del Grupo Goyllarisquizga esta es la menos desarrollada y extensa en la zona de estudio, ha sido identificada entre los cerros San Pedro y Buenos Aires al norte de Pampa Colorada, presenta generalmente un relieve moderado de coloración rojiza a rosácea, que presenta fracturas que definen bloques con ángulos casi rectos, se encuentran parcialmente cubiertos y afectados por fallamiento, se notan mayormente areniscas cuarzosas cementadas, de textura sacaroide, que pueden llegar a cuarcitas con desaparición de las estructuras sedimentarias por efecto del metamorfismo de contacto; con estas rocas se notan limolitas y algunas lutitas grises.

D. Grupo Calipuy

Se encuentra solo en los cerros Tomeque y Lomo de Camello al este de Pampa Colorado; en el Cerro Pan de Azúcar y en el extremo oriental de los cerros Champarca

(Á&Jiffi!JXIXES; DISIX~!~



Punta, Marquito, Cosma y en el Cerro Mal Paso; constituyendo las partes más elevadas y abruptas, cuya accesibilidad en la mayoría de los casos es difícil, debido a que están limitados por flancos escarpados de pendiente fuerte.

11

E. Rocas intrusivas

Se encuentran en paralelo a la cordillera Occidental de los Andes y se presenta como un afloramiento casi continuo, su composición varía de gabro-diorita pasando por tonalitas-granodioritas hasta Granitos, se reconocen unidades y superunidades en el área de estudio: Superunidad Santa Rosa, Superunidad Patap.

4.2. GEOMORFOLOGIA

La geomorfología tiene gran interés en el estudio de los valles fluviales y por el cambio climático que está afectando la tierra, los mapas geomorfológicos se consideran indispensables como herramientas para el análisis de los peligros naturales.

Las unidades geomorfológicas son muy variables y deben su origen a agentes tectónicos, deposicionales y erosivos, que actuaron a lo largo de su historia geológica; las unidades geomorfológicas mayores son montañas, colinas y lomadas, piedemontes, planicies y depresiones, de las cuales se pueden identificar las unidades menores.

A. MONTAÑAS

Montañas con laderas de moderada a fuerte pendiente:

Muestran laderas o vertientes de pendiente pronunciada a fuerte, en donde la equidistancia de las curvas de nivel es menor.

Generalmente las pendientes se encuentran por encima de 30° hasta mayores de 70°. Indistintamente están compuestas mayormente por rocas intrusivas del batolito de la costa, de resistencia diferencial a la erosión y rocas volcánicas sedimentarias en el sector de la cordillera Negra.

Se distribuyen en la parte occidental de la provincia, en las culminaciones de elevaciones y laderas superiores de la cordillera Negra, cabeceras de los valles de la vertiente Pacífica.

Los movimientos en masa asociados son generalmente caídas de rocas, derrumbes, deslizamientos y avalancha de rocas, y también se originan algunos huaycos o flujos de detritos en áreas con procesos de erosión de laderas.

Montañas con laderas de moderada a suave pendiente:

Presentan laderas de 15 a 29° de pendiente. Están constituidas principalmente por rocas sedimentarias, volcánicas-sedimentarias e intrusivas.



distribuidas en la provincia, colindantes a las zonas de montañas de fuerte pendiente. Sus relieves se encuentran asociados a procesos dominantes de erosión de laderas (cárcavas), caída de rocas, deslizamientos, movimientos complejos y también huaycos. Se distribuyen en forma adyacente a las zonas de fuerte pendiente, y se ubica en la parte media a superior de la vertiente de la cuenca Casma.

B. COLINAS Y LOMADAS

Colina litoral

Colinas ubicadas en el litoral costero y de forma aislada, cerca de la ciudad de Casma, como las que se exponen en cerro Colorado. Por su litología están sujetas a erosión marina.

Lomada

Colinas con cumbres y laderas redondeadas a suaves y en general con pendiente muy suave. Se encuentran ampliamente distribuidas en toda la costa, como se puede observar en las laderas de los valles de los ríos Sechín, Grande y sus tributarios.

C. PIEDEMONTES

Abanicos

Depósitos de flujos de detritos principalmente canalizados, acumulados en forma de abanico y ubicados en la parte terminal o desembocadura de una quebrada o curso fluvial (generalmente de régimen torrentoso, estacional o excepcional) a un río principal. Puede mostrar evidencias de represamiento de valle total o parcial, o desviaciones de cursos fluviales, controlando su morfología actual.

Debido a que su origen se debe a eventos individuales de diferente magnitud, muestran áreas de depósito de regular extensión, altura variable así como ligera pendiente hacia el valle, confundiendo en algunos casos con terrazas aluviales. Por su origen están asociados a eventos no regulares asociados a eventos El Niño y/o detonados por lluvias excepcionales de gran intensidad.

Principalmente se presentan en el valle (cuenca inferior y media) del río Casma.

Depósitos de deslizamiento

Son las acumulaciones de depósitos de movimientos en masa o remoción por deslizamientos, derrumbes, caída de rocas, avalanchas de rocas o detritos, de



magnitud cartografiable, se asocian con áreas de represamiento de valles y desviaciones de cauces fluviales en sus partes terminales.

O. PLANICIES Y DEPRESIONES

Depósitos eólicos

Acumulaciones de depósitos eólicos y campos de dunas en la costa y pampas de la provincia de Casma, asociadas a superficies de terreno abiertas al mar con gran dinámica eólica. Algunas acumulaciones rellenan quebradas secas.

llanura o planicie inundable

Se trata del cauce actual de los ríos principales y las superficies bajas adyacentes, sujetas frecuentemente a inundaciones estacionales o excepcionales.

Morfológicamente se distinguen como terrenos planos compuestos de material no consolidado, removible. Por la escala de cartografiado se diferenciaron en algunos tramos de la cuenca inferior de los ríos Casma-Sechin.

Se asocian a inundaciones fluviales periódicas, erosión fluvial en las márgenes o terrazas bajas.

Planicie aluvial alta o terraza alta / fondo de *valle* fluvial

Terrenos ubicados encima del cauce y llanura de inundación fluvial, planos, de ancho variable, limitados a los valles. Se consideró además los fondos planos de valles que presentan terrazas fluviales o fluvio-glaciares de poca amplitud y que muestran en general una pendiente suave entre 1° y 5°. Es común que se produzcan en sus márgenes activas erosión fluvial y socavamiento en sus taludes, generando derrumbes, deslizamientos y erosión de tierras.

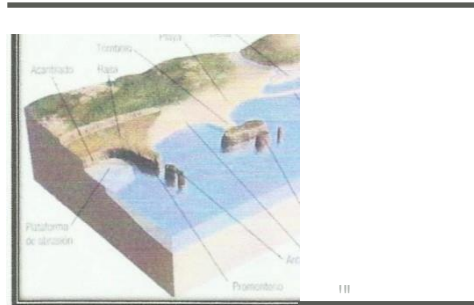
Sobre estos se ubican terrenos de cultivos, tramos de carreteras así como poblaciones principales de la región. Su distribución superficial los valles costeros es posible diferenciar terrazas y cauce inundable, como en los ríos Casma- Sechin.

PROCESOS GEOMORFOLÓGICOS

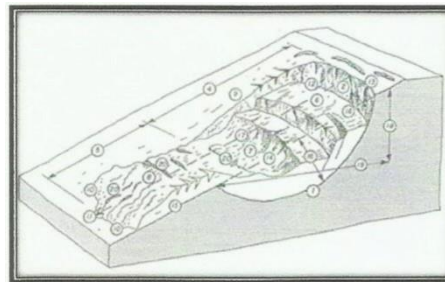
Erosión litoral: los procesos de abrasión de la línea están relacionados, principalmente, al oleaje y al nivel de mareas que actúan intermitentemente y con intensidad variable, de modo tal que la línea de costa es bastante irregular, con entrantes y salientes agudas, y consiste de acantilados, en su mayor parte.

Estos disminuyen hacia el norte debido a la presencia de material rocoso granítico que es fácilmente erosionable, dando lugar a las líneas de costa más regulares, con abundantes depósitos de arena.





Deslizamientos: El movimiento del suelo, coadyuvado por el agua, por acción de la gravedad, y como fenómeno puede constituir una situación de riesgo para obras de infraestructura como para poblados, se presentan principalmente en el extremo oriental en los flancos de valles y elevaciones mayores.



Depósitos de escombros: Estos depósitos son características dependientes de la litología, densidad de fracturamiento, diaclasamiento, inclinaciones y clima se presentan tanto en los valles rocosos de diversos tamaños, en formas de caída libre, saltos, rodamientos y por pérdida de cohesión ocurre en épocas de fuertes precipitaciones, interrumpiendo carreteras en zonas de ambiente semiárido y templado.

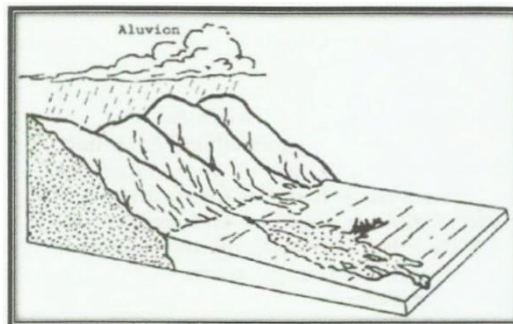




Aluviones: los movimientos de masa de pequeña escala o calda repentina, de una porción de suelos o roca, tienen una considerable distribución a lo largo de los valles y sus afluentes. Sin embargo, estos casos de pequeña escala no constituyen gran riesgo para las obras de infraestructura o poblados que se ubican en sus inmediaciones.

En cuanto a los aluviones de gran escala: si correlacionamos las precipitaciones pluviales y los parámetros geomorfológicos, los huaycos constituyen un proceso evolutivo natural de evacuación de materiales sólidos de las cuencas que abarcan varios kilómetros, desde su divisoria de aguas hasta el lecho del cauce de escurrimiento

Cuando las lluvias estacionales son torrenciales y llegan después de un largo periodo de sequía, encuentran a los suelos en condiciones de estabilidad precaria, es decir, secos, polvorientos y con escasa o ninguna cobertura vegetal.

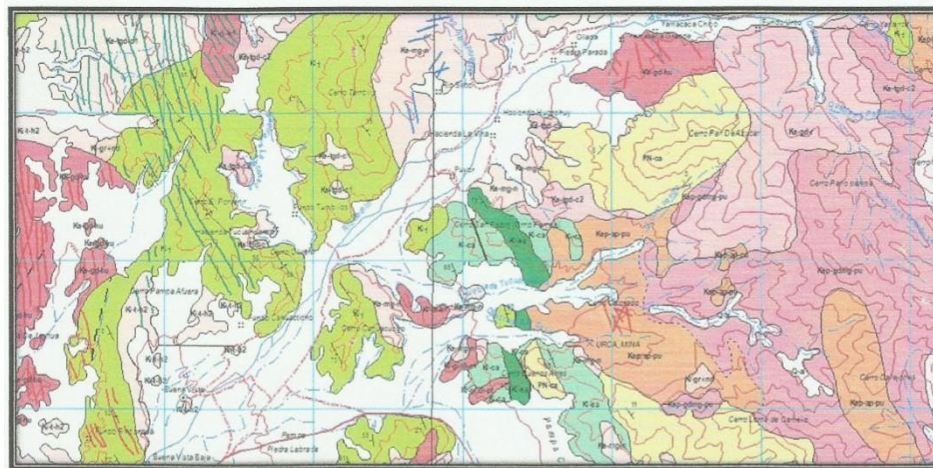


Los huaycos solo se presentan en las partes intermedias del curso de los ríos.

A



Acumulación eólica: el cerro Manchán es un claro ejemplo del proceso de acumulación de material, debido al viento y sigue una dirección predominante de SO a NE con algunas



Carta Nacional - INGEMMET

4.4. AGUAS SUBTERRÁNEAS

Las investigaciones sobre la existencia de aguas subterráneas en el sub suelo es sumamente importante, toda vez que está demostrado que existe una relación directa entre la estabilidad de las edificaciones y las características de la napa freática cuando son sometidos a movimientos sísmicos, vía el fenómeno de "licuación", que puede ocurrir cuando hay suelos granulares sueltos, produciéndose el aumento de presiones de poros que reduce la fuerza de contacto entre los granos del suelo, dando lugar a la licuación de los estratos.

Por otra parte, para niveles freáticos muy superficiales, el sub suelo puede sufrir danos considerables en su estructura, sea por asentamiento o amplificación sísmica. También se puede relacionar la profundidad del nivel freático y la capacidad portante de suelos finos, ya que a menor profundidad del nivel del agua, menor será la capacidad portante del suelo.

Luego de producida la destrucción de las ciudades y pueblos del Callejón de Huaylas cómo consecuencia del sismo del 31 de Mayo de 1970, hubieron apreciaciones técnicas que indicaban que en algunos lugares de las ciudades afectadas se pudo haber producido el fenómeno de licuación de suelos, aspecto que no fue plenamente verificado, pero que tampoco podría descartarse si no se hicieron las investigaciones apropiadas, máxime en suelos tan heterogéneos y consecuentemente complejos como corresponde a los suelos donde se ubican los centros poblados de esta zona.



4.4.1. ORIGEN Y CARACTERÍSTICAS DE LA NAPA FREÁTICA.

Es deducible que, si una población se encuentra asentada sobre una terraza aluvial, se debe esperar la existencia de una napa freática, sea porque esta terraza ofrece las condiciones litológicas apropiadas (granulometría, matriz, etc.), o por la existencia de una fuente hídrica que alimenta dicha napa.

Como se ha expresado, se ubica sobre una terraza aluvial, producto de la deposición de material y la fuente de alimentación de la napa freática probablemente sean por procesos e escorrentía del agua en las partes altas.

La exploración efectuada con motivo del presente estudio, consistente entre otro en calicata de 1.5 m de profundidad, no han evidenciado la existencia de aguas subterráneas hasta a esa profundidad, deduciéndose que los flujos deben pasar a una profundidad mayor, descargando en forma subterránea. No se conoce que se haya hecho alguna investigación específica (prospección geofísica o perforaciones a mayor profundidad) para conocer las características y dimensiones de la napa freática en el subsuelo



5. INVESTIGACIONES DE CAMPO REALIZADAS

Con la finalidad de confirmar el perfil estratigráfico y característica física del terreno de fundación, se ejecutó el trabajo de campo y laboratorio.

Estos trabajos a realizar son:

- Calicatas
- Densidad natural
- Registro de excavación
- Ensayo de penetración dinámica ligera

6. TRABAJOS DE CAMPO

6.1. CALICATAS O POZOS DE EXPLORACION

Con la finalidad de confirmar el perfil estratigráfico del área de estudio, se ejecutó seis calicatas a cielo abierto, el cual ha sido ubicado convenientemente en la zona que conforman las obras proyectadas.

A su vez, conforme se fue avanzando el estudio, mediante los análisis de laboratorio se fue determinando el tipo de terreno encontrado, el cual se puede observar en el cuadro más adelante que se presenta. Según lo explorado en las calicatas, no se encuentra zona rocosa ni semi rocosa lo que da la facilidad para su excavación manual y/o con maquinaria.



G~P"~'~
{aj M!o zesquen
Gl?: 110111

RESUMEN CAUCATAS

"EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO EL OLIVAR, DISTRITO DE BUENA VISTA ALTA, PROVINCIA CASMA, REGIÓN ANCASH Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN 2019"

CALICATA	MUESTRA	PROFUNDIDAD	N.F.	W(e-c)	II	U'	IP	*****	I*****	RNOS	SUCS	DESCRIPCION
C-1	C-1	0.2 A 1.2		6.52	16.62	NP	NP	7.10	61.80	29.40	SE	Atena arcillosa, mezcla de arena y arcilla
C-2	C-2	0.2 A 1.2		7.63	16.26	NP	NP	7.40	65.30	25.80	SE	Arena arcillosa, mezcla de arena y arcilla
C-3	C-3	0.2 A 1.2		7.48	16.54	NP	NP	6.80	61.80	29.90	SE	Atena arcillosa, mezcla de arena y arcilla

6.2. ENSAYO DE DENSIDAD DE CAMPO (MÉTODO CONO ARENA)

El ensayo de densidad IN SITU por el método del CONO DE ARENA permite obtener la densidad de terreno y humedad al cual sea aplicado para parámetros de la capacidad portante y así poder determinar la calidad del suelo donde se vayan o se están ejecutando proyectos de ingeniería.

6.3. ENSAYO DE PENETRACION DINAMICA LIGERA (DPL)

Este método describe el procedimiento generalmente conocido como ensayo de penetración ligera, consiste en introducir al suelo una varilla de acero, en una punta se encuentra un cono metálico de penetración con 60° de punta, mediante la aplicación de golpes de un martillo de 10kg que se deja caer desde una altura de 0.50m. Como medida de la resistencia a la penetración se registra el número N, ha sido correlacionado con algunas propiedades relativas al suelo, particularmente con sus parámetros de resistencia al corte, capacidad portante, densidad relativa, etc.

7. RESULTADOS DE CALIDAD FISICO Y ANÁLISIS QUÍMICO

7.1. SULFATOS, SALES SOLUBLES Y CLORUROS

Consiste en la evaluación de la presencia de los principales elementos químicos en el suelo que son los sulfatos y cloruros por su acción química sobre el concreto y acero del cimiento respectivamente.

El suelo bajo el cual se cimienta toda estructura tiene un efecto agresivo a la cimentación. Este efecto está en función de la presencia de elementos químicos que actúan sobre el concreto y el acero de refuerzo, causándole efectos nocivos y hasta destructivos sobre las estructuras (sulfatos y cloruros principalmente). Sin embargo, la acción química del suelo sobre el concreto ocurre a través del agua subterránea que reacciona con el concreto; de ese modo el



agua infiltrado por otra razón (rotura de tuberías, lluvias extraordinarias, inundaciones, etc.).



deterioro del concreto ocurre bajo el nivel freático, zona de ascensión capilar o presencia de La lixiviación es una forma suave de desarreglo que ocurre cuando el agua disuelve componentes en el concreto. El cemento portland hidratado contiene hasta 25 % a 30 % de hidróxido de calcio, $\text{Ca}(\text{OH})_2$, el cual es soluble en agua. Este componente, con mucha probabilidad, será lixiviado desde el concreto. Debido a que el hidróxido de calcio es más soluble en agua fría, el agua que viene de los riachuelos de las montañas o de presas es más agresiva que el agua más caliente. La lixiviación produce una apariencia arenosa en las superficies expuestas de concreto de los revestimientos de canales, canalones, o tuberías. Si el agua pasa a través de grietas o juntas, la lixiviación también puede erosionar el concreto interno. En el concreto poroso, con una alta relación agua-cemento, la lixiviación puede remover suficiente hidróxido de calcio para reducir la resistencia del concreto. Sin embargo, generalmente es sólo un problema cosmético

ELEMENTOS QUÍMICOS NOCIVOS PARA LA CIMENTACION

Presencia en el Suelo de:	pp.m	Grado de Alteración	OBSERVACIONES
• SULFATOS	0-150	Insignificante	
	150-1500	Moderado	Ocasiona un ataque químico al concreto de la cimentación
	1500 -10.000	Severo	
	>10.000	Muy severo	
• CLORUROS	>6.000	PERJUDICIAL	Ocasionalmente problema de corrosión de armaduras o elementos metálicos
• SALES SOLUBLES	> 15000	PERJUDICIAL	Ocasiona problemas de pérdida de resistencia mecánica por problema de lixiviación

* Comité 31s.83 ACI



7.2. PH

la durabilidad de las estructuras de concreto reforzado estriba en la capacidad que tiene el material tanto para evitar el ingreso de agentes agresivos como el agua, el oxígeno, el dióxido de carbono, y los cloruros, como para soportar



su integridad. En el caso del dióxido de carbono y los cloruros, uno de los parámetros para evaluar dicha capacidad está dado por el valor del pH del agua del poro del concreto. A mayor pH se requiere, en el caso de la carbonatación, mayor cantidad de CO₂ para carbonatar el concreto y, en el caso de la corrosión por cloruros, mayor concentración de cloruros para iniciar la corrosión del acero de refuerzo.

La carbonatación del concreto puede afectar el pH del agua del poro. La carbonatación es debida a la reacción de los productos del cemento hidratado con el dióxido de carbono presente en la atmósfera. Como resultado de esta reacción, el pH de la solución del poro puede descender de >12.5 a ~8 unidades; bajo estas condiciones la barra de refuerzo pierde su estado pasivo, provisto por la alcalinidad del concreto que la rodea y la corrosión del acero se desarrolla.



CONCRETO EXPUESTO A SOLUCIONES DE SULFATOS

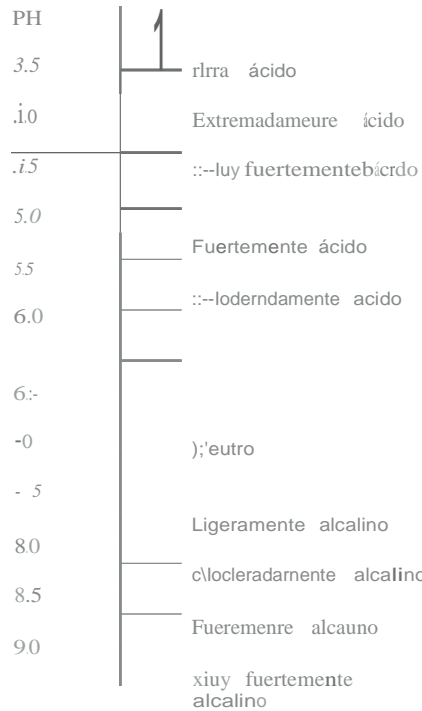
EXPOSICIÓN A SULFATOS	SULFATO ppm	TIPO DE CEMENTO	Concreto con agregado de peso normal relación máxima agua/cemento en peso.
DESPRECIABLE	0 - 150	I	-
MODERADO ²	150 - 1500	II, IP (MS), IS (MS), P (MS), I (PM) (MS), I (SM) (MS)	0.5
SEVERO	1500 - 10000	V	0.45
MUY SEVERO	> 10000	V MAS PUZOLANA ³	0.45

1 Puede requerirse una relación agua/cemento menor o una resistencia más alta para lograr baja permeabilidad, protección contra la corrosión de elementos metálicos embebidos, o contra congelamiento y deshielo

2 Agua de mar

3 Puzolana que ha determinado por medio de ensayos o por experiencia que mejora la resistencia a sulfatos cuando se usa en concretos que contienen cemento tipo V





8. ENSAYOS DE LABORATORIO


En base a la información obtenida durante los trabajos de campo y los resultados de los Ensayos de Laboratorio, se efectuó la Clasificación de los materiales, para ello se ha utilizado el Sistema AASHTO, como también se ha obtenido el porcentaje de humedad natural, LL, LP, IP, análisis granulométrico, densidad de campo.


8.1. ENSAYOS ESTANDARES

NORMAS TECNICAS DE ENSAYOS

Durante la realización del Estudio de Mecánica de Suelos para el expediente de obra

POBLACIÓN – 2019", se han realizado las siguientes investigaciones y ensayos:




CENTRO DE ESTUDIOS DE CAPACITACIÓN Y DESARROLLO
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS
 JR. ELIAS AGUIRRE 238 OFICINA "A" OF. 201
 930-496-971
 Ing. Pedro A. Risco Quesquen
 CIP: 170174

ENSAYOS ESTANDAR	NORMAS DE ENSAYO
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICOS	ASTM 06913
LIMITES DE CONSISTENCIA	ASTM 04318
CONTENIDO DE HUMEDAD	ASTM O 2216
DENSIDAD CAMPO MÉTODO CONO DE ARENA	ASTM 01556
IDENTIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE SUELOS	ASTM D 2488-75
PRESERVAR Y TRANSPORTAR MUESTRAS DE SUELOS	ASTM D 4220-75
SALES SOLUBLES TOTALES	ASTM C-510
CONTENIDO DE SULFATOS	ASTM C-516
CLORUROS	ASTM C-512
ENSAYO DE ABSORCIÓN	ASTM C-9783
ENSAYO DE PENETRACION DINAMICA LIGERA (DPL)	ASTM 0-1586
ENSAYO DE DENSIDAD	ASTM 0-2937

8.1.1. DESCRIPCIÓN DE LOS ENSAYOS

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

Consiste en determinar el tamaño promedio de los granos que conforman la muestra de suelo, en el laboratorio se realiza estos ensayos con el material desde 0.075 mm (N°200) hasta de 3".

CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL:

Es la determinación de la cantidad de agua presente en la muestra, comparada con respecto a su peso seco. nos sirve para obtener la humedad in-situ del momento en el cual se realizaron las exploraciones geotécnicas, debido al efecto importante que tiene este contenido de agua en la influencia de la resistencia mecánica.



LIMITES DE CONSISTENCIA (LL, LP e IP):

El límite Líquido y Plástico, consiste en determinar el contenido de agua en la muestra que son los límites entre los estados líquido-plástico y plástico-no plástico. El ensayo se realiza con el material menor a la malla N°40

CLASIFICACION DE SUELOS:

Las muestras extraladas se clasificaron mediante el método de SUCS, dicha clasificación se puede observar en sus respectivos perfiles estratigráficos.

9. CONFORMACION DEL SUELO

Podemos apreciar en la zona de estudio la presencia de un suelo de Arena arcillosa, mezcla de arena y arcilla con grava (SC).

No existiendo la presencia de napa freática en la excavación.

10. NIVEL FREATICO

Se debe precisar que la zona de estudio se encuentra emplazada sobre una terraza aluvial relativamente esbelta y que habiendo una fuente de alimentación permanente, podría tener grandes fluctuaciones, elevando su nivel también como consecuencia de fuertes precipitaciones pluviales.

Esta demarcación hidrogeológica induce a aportar un criterio de seguridad física para las edificaciones, siendo que, si en algún momento esta napa freática elevara su nivel hasta llegar a niveles críticos, las construcciones podrían ver comprometida su estabilidad, sea en condiciones estáticas o como consecuencia de un sismo importante.

11. ASPECTOS SISMICOS Y PARÁMETROS PARA EL DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE OBRAS.

11.1. Sismicidad y Riesgo Sísmico

Sismicidad

La particular ubicación del territorio peruano dentro del contexto geotectónico mundial - en el "Cinturón de Fuego Circumpacífico" - le confiere una alta actividad sísmica, reflejada en los innumerables eventos catastróficos que se han dado en su historia. La mayor actividad tectónica en el mundo se concentra a lo largo de los bordes de las placas, liberando el borde continental del Perú el 14% de la energía sísmica del planeta.



Su región centro norte, donde se encuentra la ciudad de Caraz, es también una zona marcadamente sísmica, siendo el terremoto del 31 de mayo de 1970 el evento catastrófico más devastador en la historia moderna del país.

La mayor actividad sísmica que puede afectar a la zona y al departamento de Ancash en general, se concentra en el Océano Pacífico, en una línea paralela a la costa, a una distancia media de 80 km, correspondiendo a la traza del contacto entre las placas tectónica marina y continental. Ahí se produce una gran concentración de sismos, apreciándose la subducción de la Placa de Nazca, aumentando la profundidad focal de los sismos hacia el continente, donde se producen a profundidades superficiales a intermedias, y que podrían estar relacionadas a fallamientos activos.

HISTORIA SÍSMICA REGIONAL

La "Historia de los Sismos más Notables Ocurridos en el Perú (1513 - 1974)", de E. Silgado, publicada por el Instituto de Geología y Minería en 1978, describe la actividad sísmica para la región de Ancash ocurrida antes del año 1900, la cual no posee datos instrumentales y en donde aparecen seis sismos de carácter catastrófico.

A partir del año 1900, cuando ya se tienen registros instrumentales, se han registrado 18 sismos importantes que han afectado a la región. Basándose en el desarrollo tecnológico de estos registros instrumentales, se puede establecer que: a) Entre 1900 y 1962, los datos instrumentales han determinado localización e hipocentros en forma aproximada, y las pocas magnitudes calculadas están en función a las ondas superficiales; b) A partir de 1963 los datos instrumentales determinaron con mayor precisión la localización e hipocentros, y las magnitudes están calculadas en función a las ondas de cuerpo.

Los sismos más importantes que afectaron a la región y cuyos registros se encuentran recopilados en el CISMID, son:

A. SISMOS HISTÓRICOS.

- Sismo del 14 de febrero de 1619, a las 11:30 horas, que se sintió con una intensidad aproximada de IX MM en Trujillo, destruyendo esta ciudad, y con una intensidad aproximada de VIII en Chicama y Santa.
- Sismo del 6 de enero de 1725, a las 23:25 horas, que se sintió con una intensidad aproximada de VIII MM en Barranca y Huacho, VII MM en Casma y VI MM en Trujillo y Santa. En los nevados de la Cordillera Blanca originó la rotura de una laguna glaciaria, la cual desbordó y arrasó un pueblo cercano a Yungay, muriendo 1 500 personas



Sismo del 28 de octubre de 1746, a las 22:30 horas, que causó muchos daños y 1,141 muertos en Lima, con una intensidad probable de X-MMI. Se produjo un tsunami en el Callao.

- Sismo del 14 de marzo de 1747, a las 13:30 horas, fue un sismo destructor que causó muertos en Taucá, Conchucos, registrándose también daños en Corongo.

B. SISMOS VERIFICADOS INSTRUMENTALMENTE.

- Sismo del 05 de marzo de 1935, a las 17:35 horas, causó muchos daños en Trujillo, y ligeros daños en Cutervo, Cajamarca, Chimbote y Casma. Fue sentido en todo el Callejón de Huaylas hasta Chiquián, lo mismo que en Celendín, San Marcos y Pomabamba.
- Sismo del 24 de mayo de 1940, a las 11:35 horas, con intensidades de VIII MMI en Lima, fue sentido desde Guayaquil a Arica. Hubo tsunami. Causó 179 muertos y 3,500 heridos. Tuvo una intensidad de VI MMI en el Callejón de Huaylas.
- Sismo del 10 de noviembre de 1946, a las 12:53 horas, ocurrido en las provincias de Pallasca y Pomabamba, asociado a un visible caso de dislocación tectónica, causó 1,396 víctimas.
- Sismo del 18 de febrero de 1956, a las 12:49 horas, sismo destructor sentido en todo el Callejón de Huaylas, causando daños en Carhuaz y los caseríos de Amashca, Shilla, Shipa y Hualcán.
- Sismo del 18 de abril de 1962, a las 14:15 horas, movimiento destructor que causó numerosos agrietamientos en las construcciones de adobe de la ciudad de Casma, deterioro en la catedral de Huaraz y deslizamiento en el asiento minero de Quiruvilca.
- Sismo del 24 de setiembre de 1963, a las 11:30 horas, movimiento destructor en los pueblos de la Cordillera Negra, se registraron fuertes daños en Huayllacayán, Cajacay, Malvas, Cotaparaco, Cajamarquilla, Ceros, Raquia, Congas, Llipis. En Huaraz se produjeron daños en construcciones con calda de tejas y comisas.
- Sismo del 17 de octubre de 1966, a las 16:41 horas, fue uno de los más destructores ocurridos después del de 1940, produciendo daños a lo largo de la franja litoral, principalmente entre Lima y Supe.
- Sismo del 31 de mayo de 1970, a las 15:23 horas, con intensidades de IX MM en Casma y Chimbote, VIII MM en el Callejón de Huaylas y Santa, VII MM en Trujillo, Moche y Paramonga. Fue uno de los más catastróficos ocurridos en el Perú, desencadenando además la producción de fenómenos de licuefacción de suelos, deslizamiento de taludes en la Cordillera Blanca, el gran aluvión que arrasó



ciudad de Yungay al desprenderse la cornisa norte del nevado Huascarán. En el Callejón de Huaylas los deslizamientos y escarpas fueron muchos. A la altura de Recuay una activación de estructuras geológicas represó el río Santa.

- Sismo del 4 de mayo de 1971, a las 12:00 horas, violento sismo local que sacudió la provincia de Sihuas. Por los deslizamientos que provocó el sismo, en Chingajpo y en Quiches murieron 5 personas y 30 quedaron heridas.

De acuerdo con la historia sísmica estudiada, se puede concluir que en Caraz han ocurrido sismos con intensidades de hasta VIII MM; sin embargo, en áreas cercanas como en Chimbote y Trujillo han ocurrido intensidades máximas de hasta IX grados MM.

SISMO DEL 31 DE MAYO DE 1970: ORIGEN Y EFECTOS.

El terremoto ocurrido en esta fecha tuvo una magnitud MS de 7.7 en la escala de Richter, se produjo a las 15:23 horas (hora local), frente a la costa del departamento de Ancash, con los siguientes parámetros epicentrales:

Longitud = 9.1176 S	Magnitud= 6.6 MB - 7.8 Ms.
Latitud = 78.823 W	Intensidad en Caraz = VIII MMI
Profundidad = 43 Km.	

Este sismo fue el más destructor de los últimos años, y afectó un área comprendida, aproximadamente, en un rectángulo de 355 km paralelo a la línea de costa y 170 km tierra adentro, causando:

- ~ 67,000 muertos
- ~ 150,000 heridos.
- ~ 800,000 personas sin hogar.
- ~ 2'000,000 de personas afectadas.
- ~ 95% de viviendas de adobe destruidas.
- ~ 6,730 aulas destruidas.
- ~ En 18 ciudades con un total de 309,000 habitantes. los alcantarillados quedaron destruidos.
- ~ Quedaron dañadas las facilidades para irrigar 110 mil hectáreas.

El 77% de los caminos de La Libertad y Ancash se interrumpieron, así como el 40% de los existentes en Chancay y Cajatambo.

U.S.\$ 500'000,000 en pérdidas que actualizadas sobrepasan los 2,000 mill



Ing. Pedro

Fue poco después de este terremoto, el 27 de marzo de 1972, que se creó el Sistema de Defensa Civil (SIDECI) por DL N° 119338, lo que devino posteriormente en el Sistema Nacional de Defensa Civil (SINADEC) y el Instituto Nacional de Defensa Civil (INDECI).

Desde el punto de vista de la magnitud del sismo y su distancia al epicentro, a Caraz le correspondía una intensidad de VII MMi, pero se estima que algunos sectores alcanzaron una intensidad de VIII MMI, debido a la amplificación sísmica causada por las condiciones locales del suelo.

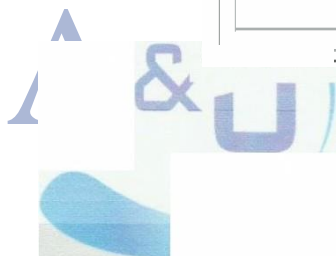
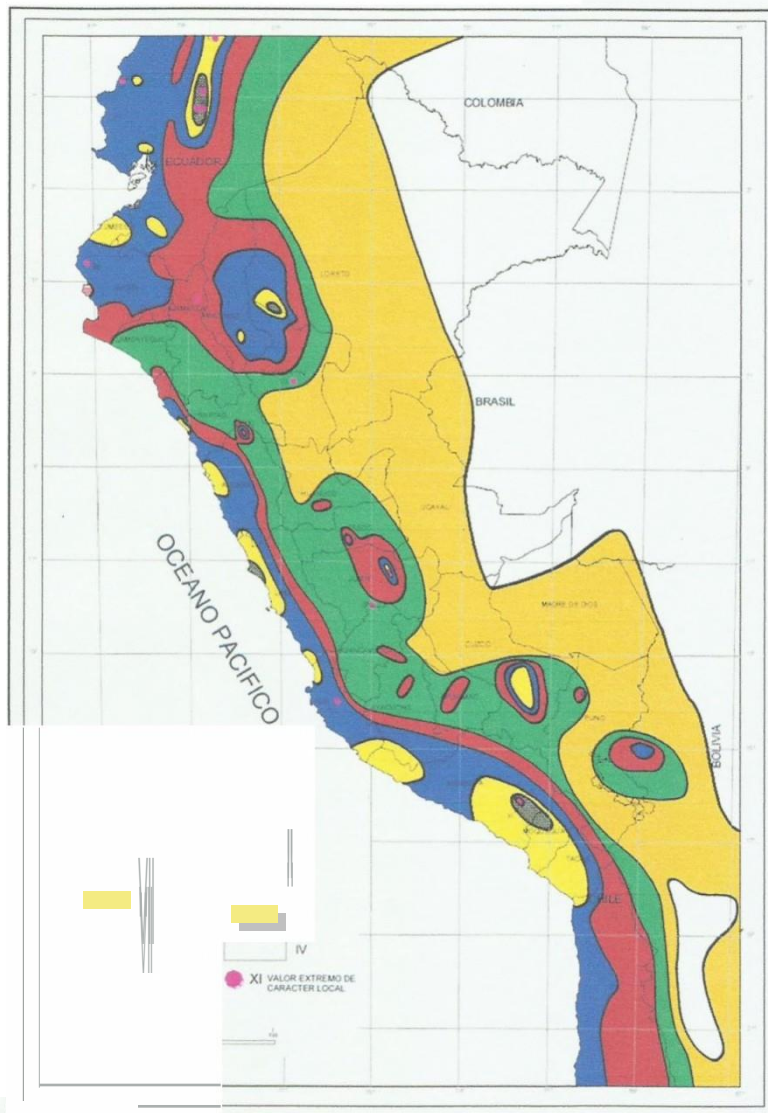
No se registraron cambios geofísicos en gran escala, y la serie de fallas geológicas que existen en la zona no fueron reactivadas por el sismo, pero los efectos del evento en la parte antigua de la ciudad de Caraz fueron catastróficos.

Una evaluación efectuada por CRYRZA determinó que, como consecuencia del sismo, se produjeron agrietamientos, causados por las fuerzas tensionales y de gravedad, los que fueron difíciles de determinar con precisión, debido al recubrimiento con material de escombros, deduciéndose su existencia mayormente por las resquebraaduras en paredes y losas.



MAPA DE INTENSIDADES SISMICAS DEL PERÚ

29



Parámetros para Diseño Sismo - Resistente

De acuerdo al Mapa de Zonificación sísmica para el territorio Peruano (Normas Técnicas de edificaciones E.030 para Diseño Sismorresistente), el área de estudio se ubica en la zona 03, cuyas características principales son:



1. Sismos de Magnitud VII MM
2. Hipocentros de profundidad intermedia y de intensidad entre VIII y IX.
3. El mayor Peligro Sísmico de la Región está representado por 4 tipos de efectos, siguiendo el posible orden (Kusin, 1978):

Temblores Superficiales debajo del océano Pacífico.

Terremotos profundos con hipocentro debajo del Continente.

Terremotos superficiales locales relacionados con la fractura del plano oriental de la cordillera de los Andes occidentales.

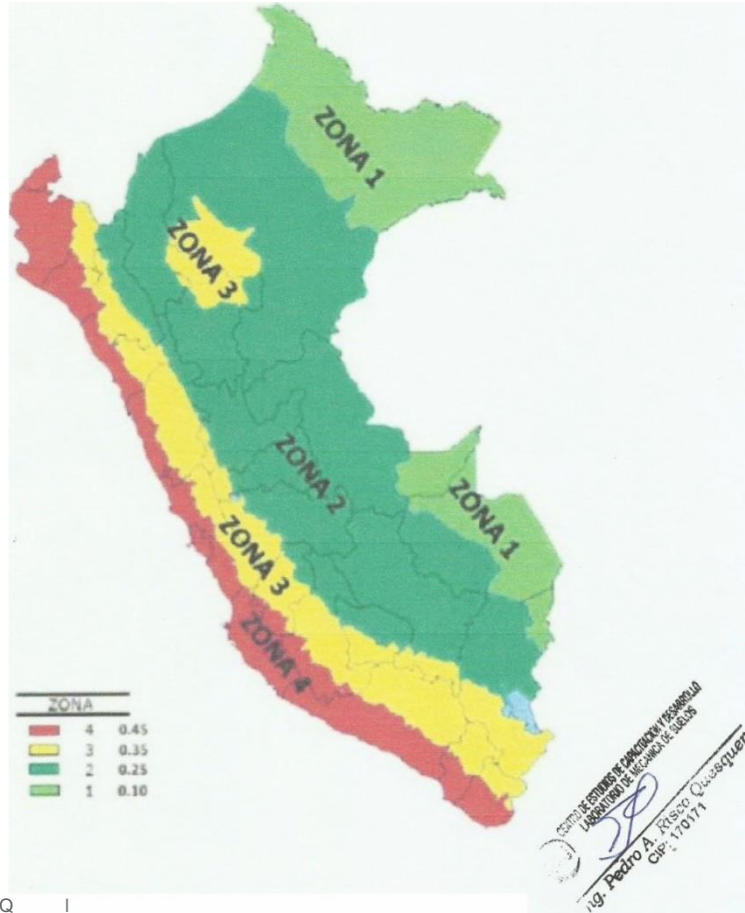
Terremotos superficiales locales, relacionados con la Deflexión de Huancabamba y Huaypira de actividad Neotectónica.

De la Norma Técnica de edificaciones E.030 para Diseño Sismorresistente se obtuvieron los parámetros del suelo en la zona de estudio:

Factores	Valores
Parámetros de zona	Zona 4
Factor de zona	$Z(g) = 0.45$
Suelo Tipo	S-3
Ampliación del Suelo	$S = 1.10$
Periodo predominante de vibración	$T_p = 1.0 \text{ seg}$
Sísmico	$C = 2.50$
Uso	$U = 1.50$



MAPA DE ZONIFICACIÓN SISMICA



12. ANALISIS Q

REPORTE DE ENSAYO DE LABORATORIO QUIMICO

N°	UBICACIÓN	MUESTRA	HUMEDAD (%)	SALES S.T.	SULFATOS SO	CLORUROS CL	Ph	MATERIA ORGANICA
1	ELOUVAR	C-1	6.52	6587ppm	1243ppm	3424ppm	6.5	5ppm
2	ELOUVAR	C-2	7.63	6783ppm	1029ppm	3204ppm	6.5	5ppm
3	ELOUVAR	C-3	7.48	6983ppm	998ppm	3082ppm	6.5	5ppm

A



Agresividad de los sulfatos al concreto

Se puede apreciar que con 1243 ppm, valor que indica en la tabla de análisis muestra un ataque MODERADO al concreto.

Agresividad de los cloruros al fierro.

Solo se aprecia 3424 ppm lo que demuestra que los cloruros no son perjudiciales al fierro.

Problema de lixiviación

Existen problemas de lixiviación por ser suelos con humedad.

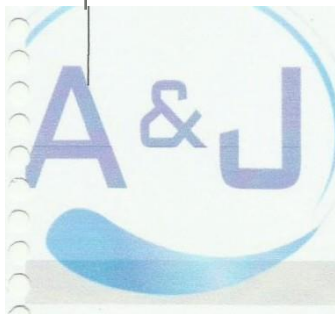
Por todo lo expuesto se concluye usar el cemento Tipo I MS con una relación agua/cemento de 0.50.

13. CAPACIDAD PORTANTE

Por los datos obtenidos en los ensayos incluido el ensayo de DPL, calculamos la capacidad portante del terreno a una profundidad de desplante de 1.00m

Profundidad de desplante, Dt, (mts):	0.8
Peso Volumétrico del suelo, Gm (Ton/m ³):	1.56
Cohesión del suelo, e: (Ton/m ²):	0.0
Ángulo de fricción interna del suelo, Fi (grados):	29
Ancho o Radio del cimientó, B ó R (mts):	1.0
Tipo de suelo: 1-Arcilloso firme 2-Arcilloso blando 3-Arenoso	3
Factor de seguridad, F.S.: (3.5/1.3/1.2.5)	3.0

Cálculos	Resultados:
Factores dependientes del ángulo de fricción: Para suelo arcilloso blando o arenoso:	
Factor de cohesión, Ne=	34.24
Factor de sobrecarga, Nq=	19.98
Factor de peso, Ng=	16.18
	$c' = 2/3c = 0.00$
	$N' e = 213N' e = 22.83$
	$N' q = 213N' q = 13.32$
	$N' g = 213N' g = 10.79$
Para todo cimiento:	
Capacidad de carga última, qc:	
$qc = c' * N' c + Gm * Df * N' q + 0.5 * Gm * B * N' g$	
Capacidad de carga admisible, qa:	
$qa = qc / FS$	
	$c * N' c = 0.0$
	$g * Df * N' q = 15.6$
	$0.5 * g * B * N' g = 8.4$
	$qc, (Ton/m^2) = 24.0$
	$qa, (Ton/m^2) = 8.0$



14. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES



1. Desde el punto de vista geológico, la zona de estudio se asienta sobre suelos de depositación de Arena arcillosa, mezcla de arena y arcilla con grava (SC).
2. En el contenido de sales solubles, cloruros, sulfatos y carbonatos son bajos y moderados, por lo que se recomienda el uso de cemento Portland tipo I MS para el diseño del concreto.
3. Para este estudio se considera los siguientes parámetros por considerarse un suelo de arenas arcillosas
 $\phi = 29.1^\circ$
 $c = 1.56$
 y
 Por lo tanto a 0.80 m la capacidad portante será en promedio de 0.80 Kg/cm².

4. Estabilidad del talud natural y de corte
 Durante la excavación de las calicatas hasta la profundidad de 1.20 m. presenta bajo contenido de humedad natural, no presentándose derrumbes de las paredes, habiéndose determinado que existen ángulos de corte natural casi verticales de 75 hasta 80 grados y no requieren entibación; sin embargo, si fuera el caso por debajo de los 1.50m. es necesario la entibación de las zanjas por seguridad según normas constructivas.
5. Parámetros para Diseño Sismo - Resistente.
 De la Norma Técnica de edificaciones E.030 para Diseño Sismorresistente se obtuvieron los parámetros del suelo en la zona de estudio:

Factores	Valores
Parámetros de zona	Zona 4
Factor de zona Suelo	Z (g) = 0.45
Tipo Ampliación del Suelo	S-3
Periodo predominante de vibración Sismico	TP = 1.0 seg e = 2.50
Uso	U = 1.50

El factor de reducción por ductilidad y amortiguamiento depende de las características del diseño del Expediente, según los materiales usados y el sistema de estructuración para resistir la fuerza sísmica.

La posibilidad de licuación de algún estrato de los analizados, queda descartado porque no responde a masas de arena uniforme suelta relativamente fina, es una zona de amplio manto rocoso y además por la ausencia



6. Condiciones propuestas para excavaciones.

Para la instalación de estructuras se debe tener en cuenta lo siguiente:

- a) Antes de vertido de mezclas se debe se debe compactar la subrasante
- b) Después de apisonar el fondo de la zanja, se debe colocar un solado de concreto de 0.15m. de espesor o una capa de afirmado de 0.20m. debidamente compactado.



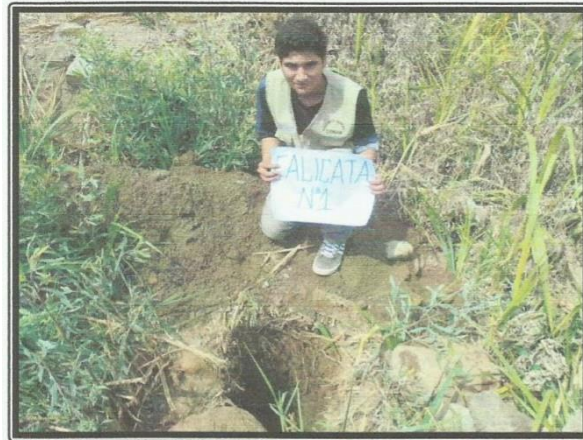
ANEXOS:



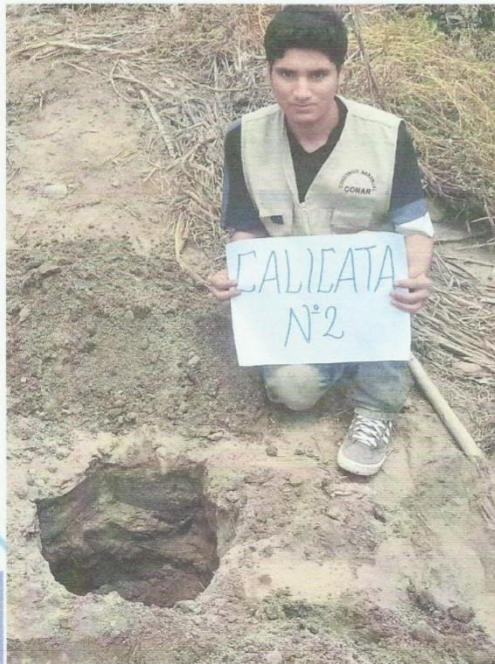
PANEL FOTOGRÁFICO



PROYECTO: "EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERIO EL OUVAR, DISTRITO DE BUENA VISTA ALTA, PROVINCIA CASMA, REGIÓN ANCASH Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN - 2019"



Fotografía N° 01: Excavación de calicata 01



Fotografía N° 02: Excavación de calicata 02

A&J

CENTRO DE ESTUDIOS DE CAPACITACIÓN Y DESARROLLO
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

Ing. Pedro A. Risco Quesquen
CIP: 170171



Fotografía N° 03: : Excavación de calicata 03



PROYECTO: " EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASER(O EL OUVAR, DISTRITO DE BUENA VISTA ALTA, PROVINCIA CASMA, REGIÓN ANCASH Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN- 2019"



REGISTRO DE CALICATA

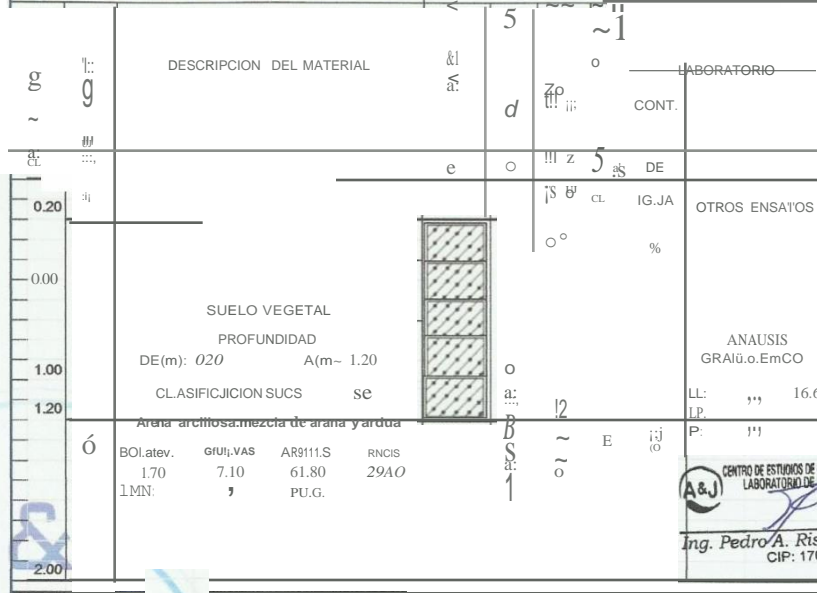


 CENTRO DE ESTUDIOS DE CAPACITACION Y DESARROLLO
LABORATORIO DE TERCERCA DE SUELOS

Jng. Pea A. Risco Quesquen
rocw. 110111

Q JIL ELIAS AGUDIB 2S8 EDIFICIO "AUA" OF. 201
~

C-1	DESCRIPCION DE CALICATAS
CALICATA	
	FECHA: 2019
	UBICACIÓN: CASERIO EL OLIVAR
	NORTE: 8961551 ESTE:
	ELEVACION(msnm) 382.00 DIMENSION (m) 1 x 1.0
	TECNICO: HARO RODRIGUEZ MILKO
	EQUIPO: • PALANAS • PICOS • BALANZA ELECTRONICA
	PRESENCIA DE NIVEL FREATICO: NO SE ENCONTRO
	CONDICION DE SUPERFICIE: SUEL
	INFORMACION ADICIONAL: ENSAYO IN SITU ODE



NOTAS: PARA INFORMACION MUY BLENDO, FRME, DURO, MUY DURO

A&J CENTRO DE ESTUDIOS DE CAPACITACION Y DESARROLLO
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS
Ing. Pedro A. Risco Quesquen
CIP: 170171

PROYECTO: "EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO EL OLIVAR DISTRITO DE BUENA VISTA ALTA, PROVINCIA CASHA, REGIÓN CASH Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN- 2019"



DENSIDAD DE CAMPO



ENSAYO DE DENSIDAD DE CAMPO
METODO DEL CONO DE ARENA
ASTM 01556



PROYECTO

"EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERIO EL OUVAR, DISTRITO DE BUENA VISTA ALTA, PROVINCIA CASMA, REGIÓN CASHY SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN- 2019"

UBICACIÓN:

TRAZO PUGUAPOTABLE AAEDON

PRUEBA N°	1	2	3	4
CALICATA	C-1	C-2	C-03	
PROFUNDIDAD	1.50	1.20	1.20	
FECHA	06-09-11	06-09-19	06-09-19	

ITEM	DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDAD				
a	Peso del depósito y arena, antes de empezar la prueba (gr)	7653	7473	7275	
b	Peso del depósito y arena retenida, después de llenado el hoyo (gr)	2473	2764	2328	
c	Peso de la arena empleada (gr) (A-B)	5180	4709	4947	
d	Peso de la arena en cono y la placa (gr)	1493	1493	1493	
e	Peso de la arena empleada para llenar el hoyo (gr) (C-D)	3687	3216	3454	
f	Densidad de la arena (gr/cm ³)	145	145	145	
g	Volumen del hoyo (cm ³) (E/F)	2543	2218	2382	
h	Peso de las piedras, berra húmeda y recipiente (gr)	3429	3425	3645	
i	Peso del recipiente (gr)	0	0	0	
j	Peso de la berra húmeda y piedras (gr) (H-I)	3429	3425	3645	
k	Peso de las piedras (gr)	228	95	96	
l	Peso de la tierra húmeda (gr) (J-K)	3201	3330	3549	
m	Volumen de las piedras (cm ³)	616	257	259	
n	Volumen del hueco ocupado por la berra (cm ³) (G-M)	1927	1961	2123	
p	Densidad de la berra húmeda (gr/cm ³) (UN)	1.66	1.70	1.67	
q	Peso de la muestra húmeda (gr)				
r	Peso de la muestra seca (gr)				LABORATORIO TORIO TORIO TORIO
s	Peso del agua contenida en la muestra (gr) (O-R)				
t	Porcentaje de humedad (%) (R/5*100)	6.52	7.63	7.48	
u	Densidad de la berra seca (gr/cm ³) (P*100)/(100+T)	1.56	1.58	1.56	



7-9BOS

Ing. Pedro A. Risco Quesquen
CIP: 170171

ENSAYO DE PENETRACION DINAMICA LIGERA DPL



CENTRO DE ESTUDIOS DE CAPACITACIÓN Y DESARROLLO
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS
Ing. Pedro A. Risco Quesquen
CIP: 170171

PROYECTO: "EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO EL OLIVAR, DISTRITO DE BUENA VISTA ALTA, PROVINCIA CASMA, REGIÓN CASH Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN-2019"



ENSAYOS DE LABORATORIO



A&J CENTRO DE ESTUDIOS DE CARACTERIZACIÓN Y DESARROLLO (A&J CECAD)

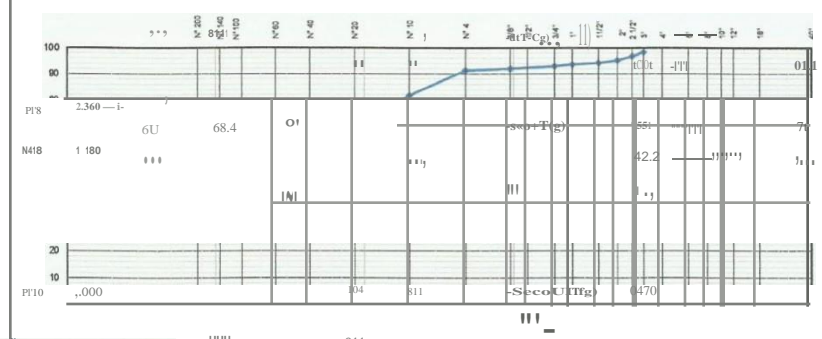
Dr. Pedro Esquen
C.P. 170171

Q. JIL. ELIASA OJEDA 251 11 DIFICIO "AJIA" OF. 201
Q930-496-971

PROYECTO: "EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERIO EL OUVAR, DISTRITO DE BUENA VISTA ALTA, PROVINCIA DE CASHA, REGIÓN DE CASHA Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN - 2019"



ASTM E 11-13		Peso Individual Retenido (g)	Peso Acumulativo Retenido (g)	Pa< ACUM. (g)	ACUM. (%)	Pa< ACUM. (%)	Pa< ACUM. (%)
12"	300.000						
20"	600.000						
30"	1.000	1550	1550	1550	25.83	25.83	25.83
40"	2.000	1460	3010	3010	50.00	50.00	50.00
60"	500.000						
75"	750.000						
100"	1.000.000						
150"	1.500.000						
200"	2.000.000						
250"	2.500.000						
300"	3.000.000						
400"	4.000.000						
500"	5.000.000						
600"	6.000.000						
750"	7.500.000						
1000"	10.000.000						
1500"	15.000.000						
2000"	20.000.000						



Nº	Pa< ACUM. (%)	Pa< ACUM. (%)	Pa< ACUM. (%)	Pa< ACUM. (%)	Pa< ACUM. (%)	Pa< ACUM. (%)	Pa< ACUM. (%)
Nº 20	0.078	3711	92	811			
Nº 30	0.600	6721	430	70	111	0.03	118
Nº 40	0.425	70	237				
Nº 60	0.300	500					
Nº 80	0.250						
Nº 100	0.150						
Nº 150	0.106						
Nº 200	0.075						
Nº 250	0.060						
Nº 300	0.050						
Nº 400	0.038						
Nº 500	0.030						
Nº 600	0.025						
Nº 750	0.019						
Nº 1000	0.015						
Nº 1500	0.011						
Nº 2000	0.008						

PROYECTO: EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERIO DEL OLIVAR, DISTRITO DE BUENA VISTA ALTA, PROVINCIA DE CASMA, REGIÓN ANCASH Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN 2019"



48

C-1		CONSTRUCCION Contenido de Humedad - Suolos ASTMD2216	
Cierre	HARO RODRIGUEZ MLKO	Muestra N°:	C-1
Proyecto	ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERIO DEL OLIVAR, DISTRITO DE BUENA VISTA ALTA, PROVINCIA DE CASMA, REGIÓN ANCASH Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN 2019"	Muestreado por:	CHNBOTE
N° Proyecto		Ensayado por:	
Material		Coordenadas	
Procedencia	CAPTACION	Fecha de Ensayo:	08/11/2019
Fecha de Muestreo	08/10/2019	Horno Termostático	
Cota:	362	Temperatura de Secado	110 °C
Condiciones de Secado		Norte	Este
Temperatura de Secado		8961551.00	811V3.00

N° de Prueba		A1	
N° de Recipiente (T&I)		7834	III
Peso Suelo Húmedo más Recipiente (g)		7537	78.34
		2976	
Peso Suelo Seco más Recipiente (g)			2.97
Peso del Recipiente (g)			45.61
Peso del Agua (g)		8.52	6.52
Peso del Suelo Seco (g)			
Humedad (%)			
Promedio de Humedad (%)			8.52

Detalle de la Muestra

N° de Prueba

N° de Recipiente (T&I)

Peso Suelo Húmedo más Recipiente (g)

Peso Suelo Seco más Recipiente (g)

Peso del Recipiente (g)

Peso del Agua (g)

Peso del Suelo Seco (g)

Humedad (%)

Promedio de Humedad (%)

Retenerio Tam: 3.4

N° de Prueba	A2	A2
Peso Suelo Húmedo más Recipiente (g)	67.44	67.44
Peso Suelo Seco más Recipiente (g)	83.84	83.84
Peso del Recipiente (g)	27.51	27.51
Peso del Agua (g)	3.60	3.60
Peso del Suelo Seco (g)	56.33	56.33
Humedad (%)	8.38	0.39
Promedio de Humedad (%)	6.30	Punto de Humedad: 1.4

N° de Prueba

N° de Recipiente (T&I)

Peso Suelo Húmedo más Recipiente (g)

Peso Suelo Seco más Recipiente (g)

Peso del Recipiente (g)

Peso del Agua (g)

Peso del Suelo Seco (g)

Humedad (%)

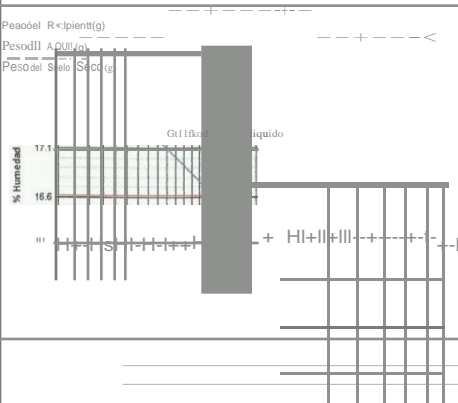
Promedio de Humedad (%)

Pasante Tamiz: 1

N° de Prueba	A3	A3
Peso Suelo Húmedo más Recipiente (g)	81.29	81.29
Peso Suelo Seco más Recipiente (g)	78.29	78.29
Peso del Recipiente (g)	30.33	30.33
Peso del Agua (g)	3.00	3.00
Peso del Suelo Seco (g)	47.96	47.96
Humedad (%)	6.26	6.26
Promedio de Humedad (%)	6.28	6.26

Observaciones

CENTRO DE ESTUDIOS DE CAPACITACION Y DESARROLLO
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS
Ing. Pedro A. Risco Quesquen
CIP: 170171

C-1		CONSTRUCCION Unidad: M ² N ^o Wrg ASTH0.&311																													
Proyecto	HARO ROORIGUEZ MIU-CO EVALUACION Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN 2019*	Muestra N°	C-1																												
N° Proyecto	1	Muestreado por:																													
Ubicación	CAPTACION	Ensayado por:																													
Fecha de Muestreo	1 / 1	Fecha de Ensayo:																													
		Coordenadas	Norte E110																												
<table border="1"> <tr> <td>N° de Colpa</td> <td>3824</td> </tr> <tr> <td>Peso Recipiente + Suelo Seco (g)</td> <td>3515</td> </tr> <tr> <td>Peso del Recipiente (g)</td> <td>2515</td> </tr> <tr> <td>Peso de Recipiente seco (g)</td> <td>1131</td> </tr> <tr> <td>Contenido de Humedad (%)</td> <td>17.1</td> </tr> <tr> <td>Contenido de Humedad (%) seco (g)</td> <td>11.73</td> </tr> </table>		N° de Colpa	3824	Peso Recipiente + Suelo Seco (g)	3515	Peso del Recipiente (g)	2515	Peso de Recipiente seco (g)	1131	Contenido de Humedad (%)	17.1	Contenido de Humedad (%) seco (g)	11.73	<table border="1"> <tr> <th>N° Golpes, N</th> <th>Factor k</th> </tr> <tr> <td>20</td> <td>0.974</td> </tr> <tr> <td>21</td> <td>0.979</td> </tr> <tr> <td>22</td> <td>0.984</td> </tr> <tr> <td>23</td> <td>0.989</td> </tr> <tr> <td>24</td> <td>0.994</td> </tr> <tr> <td>25</td> <td>1.000</td> </tr> <tr> <td>26</td> <td>1.005</td> </tr> </table>		N° Golpes, N	Factor k	20	0.974	21	0.979	22	0.984	23	0.989	24	0.994	25	1.000	26	1.005
N° de Colpa	3824																														
Peso Recipiente + Suelo Seco (g)	3515																														
Peso del Recipiente (g)	2515																														
Peso de Recipiente seco (g)	1131																														
Contenido de Humedad (%)	17.1																														
Contenido de Humedad (%) seco (g)	11.73																														
N° Golpes, N	Factor k																														
20	0.974																														
21	0.979																														
22	0.984																														
23	0.989																														
24	0.994																														
25	1.000																														
26	1.005																														
<table border="1"> <tr> <td>Peso del Recipiente (g)</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Peso del Agua (g)</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Peso del Suelo Seco (g)</td> <td></td> </tr> </table>		Peso del Recipiente (g)		Peso del Agua (g)		Peso del Suelo Seco (g)		<table border="1"> <tr> <td>LL = Wⁿ (N / 25)^{0.7521} ó LL = MWⁿ 0.00</td> <td></td> </tr> <tr> <td>III</td> <td>1014</td> </tr> <tr> <td>30</td> <td>1018</td> </tr> <tr> <td></td> <td>1022</td> </tr> </table>		LL = W ⁿ (N / 25) ^{0.7521} ó LL = MW ⁿ 0.00		III	1014	30	1018		1022														
Peso del Recipiente (g)																															
Peso del Agua (g)																															
Peso del Suelo Seco (g)																															
LL = W ⁿ (N / 25) ^{0.7521} ó LL = MW ⁿ 0.00																															
III	1014																														
30	1018																														
	1022																														
		<table border="1"> <tr> <th>Liquido</th> <th>Plástico</th> </tr> <tr> <td colspan="2">N = L. W. o de G. D. N</td> </tr> <tr> <td colspan="2">VII - Contorno. H. medid</td> </tr> <tr> <td colspan="2">K = (Liquido - Plástico) / (25 - 10)</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Plástico</td> </tr> <tr> <td></td> <td>III</td> </tr> </table>		Liquido	Plástico	N = L. W. o de G. D. N		VII - Contorno. H. medid		K = (Liquido - Plástico) / (25 - 10)			Plástico		III																
Liquido	Plástico																														
N = L. W. o de G. D. N																															
VII - Contorno. H. medid																															
K = (Liquido - Plástico) / (25 - 10)																															
	Plástico																														
	III																														



CENTRO DE ESTUDIOS DE CAPACITACION Y DESARROLLO
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS
Ing. Pedro A. Risco Quesquen
CIP: 170171

PROYECTO: "EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERIO EL OUVAR, DISTRITO DE BUENA VISTA ALTA, PROVINCIA CASMA, REGIÓN ANCASH Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN - 2019"



C-2		CONSTRUCCIÓN Análisis Granométrico ASTM D 6913	
Proyecto:	HAKU - MU-00 DOT - EL CASERIO EL OUVAR, DISTRITO DE BUENA VISTA ALTA, PROVINCIA CASMA, REGIÓN ANCASH Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN-2019	Muestreado por:	CHIMBOTE.
Material:		Ensayado por:	
Procedencia:		Fecha de Ensayo:	
Fecha de Muestreo:	06/10/2019	Hora de Muestreo:	13:20.00 a.m.
Coordenadas:	Norte: 8961532.00 Este: 810669.00 Cota: 375	Granulometría Dividida:	No Malla (3") Si Malla (N° 4)

ASTM E 11-13	P ₁₀₀	P ₇₅	P ₆₀	P ₄₅	P ₃₀	P ₁₅	P _{7.5}	P _{4.75}	P _{2.0}	P _{0.75}	P _{0.425}	P _{0.25}	P _{0.15}	P _{0.075}	T _{0.075}	T _{0.075}
(mm)	(g)	(g)	(g)	(g)	(g)	(g)	(g)	(g)	(g)	(g)	(g)	(g)	(g)	(g)	(g)	(g)
400.000																
300.000																
150.000																
75.000																
30.000																
15.000																
7.500																
3.750																
1.500																
0.750																
0.425																
0.250																
0.150																
0.075																
0.045																
0.025																
0.015																
0.0075																
0.0045																
0.0025																
0.0015																
0.00075																
0.00045																
0.00025																
0.00015																
0.000075																
0.000045																
0.000025																
0.000015																
0.0000075																
0.0000045																
0.0000025																
0.0000015																
0.00000075																
0.00000045																
0.00000025																
0.00000015																
0.000000075																
0.000000045																
0.000000025																
0.000000015																
0.0000000075																
0.0000000045																
0.0000000025																
0.0000000015																
0.00000000075																
0.00000000045																
0.00000000025																
0.00000000015																
0.000000000075																
0.000000000045																
0.000000000025																
0.000000000015																
0.0000000000075																
0.0000000000045																
0.0000000000025																
0.0000000000015																
0.00000000000075																
0.00000000000045																
0.00000000000025																
0.00000000000015																
0.000000000000075																
0.000000000000045																
0.000000000000025																
0.000000000000015																
0.0000000000000075																
0.0000000000000045																
0.0000000000000025																
0.0000000000000015																
0.00000000000000075																
0.00000000000000045																
0.00000000000000025																
0.00000000000000015																
0.000000000000000075																
0.000000000000000045																
0.000000000000000025																
0.000000000000000015																
0.0000000000000000075																
0.0000000000000000045																
0.0000000000000000025																
0.0000000000000000015																
0.00000000000000000075																
0.00000000000000000045																
0.00000000000000000025																
0.00000000000000000015																
0.000000000000000000075																
0.000000000000000000045																
0.000000000000000000025																
0.000000000000000000015																
0.0000000000000000000075																
0.0000000000000000000045																
0.0000000000000000000025																
0.0000000000000000000015																
0.00000000000000000000075																
0.00000000000000000000045																
0.00000000000000000000025																
0.00000000000000000000015																
0.000000000000000000000075																
0.000000000000000000000045																
0.000000000000000000000025																
0.000000000000000000000015																
0.0000000000000000000000075																
0.0000000000000000000000045																
0.0000000000000000000000025																
0.0000000000000000000000015																
0.00000000000000000000000075																

0180

~

||||

||||

N° 100 0100 5207

74.2 251

030

0.10 ce

0.05

N° 140 0.108

020

0.11 ;u

103

OfAL

00 1404'

20 100.0 00

010

0.3,

T

a.-1-

||

!

AberUllek:111 .. en-

ã ã s

UD

Ob9eMClOfleS:

t

Ing. Pedr. CIP: 1; i, t-1 Quesquen

Q JIL IUAS AGUDIJJI 231 INDU'CIO "AUK" OF. 201
Q1130-4116-tm.

PROYECTO: "EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO EL OUVAR, DISTRITO DE BUENA VISTA ALTA, PROVINCIA CASMA, REGIÓN ANCASH Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN- 2019"



C-2		CONSTRUCCION Contarido de Humedid. Suelos ASIII O 2216	
Ciente:	HA RORORIGLEMIKO	MuestraN°:	C-2
Proyecto	EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERIO EL OUVAR DISTRITO DE BUENA VISTA ALTA, PROVINCIA CASMA, REGIÓN ANCASH Y SU INCIDENCIA EN LA CONJICION	Muestreado en:-	CHIMBOIE
N° Proyecto:		Muestreadopor:	
Material:		Ensayao por:	
Procedencia:	Linea de Conduccion	Fecha de Ensayo:	0811CY2019
Fecha de Muestreo:	0611012019	Coordenadas	None Este
Cola:	375		8961532.00 810959.00
Condiciones de Secado	Horno T80°C/1h		
Tiempo de secado	1h		

N° de Recipiente (Tara)	8192	A7
Peso Suelo Húmedo más Recipiente (g)	7824	81.92
Peso Suelo Seco más Recipiente (g)	3003	7824
Peso del Recipiente (g)	368	3003
Peso del Agua (g)	48.21	368
Peso del Suelo Seco (g)	783	48.21
Humedad (%)		7.83
Promedio de Humedad (%)		7.63
Opción de la Muestra	Retenido Tamiz 3,4	Retenido Tamiz 3/4
N° de Prueba	1	
N° de Recipiente (Tara)	A8	A6
Peso Suelo Húmedo más Recipiente (g)	63.20	83.20
Peso Suelo Seco más Recipiente (g)	70.19	70.19
Peso del Recipiente (g)	25.72	25.72
Peso del Agua (g)	4.01	4.01
Peso del Suelo Seco (g)	53.7	53.47
Humedad (%)	7.50	7.50
Promedio de Humedad (%)		7.30
Opción de la Muestra	Peunte Tamiz 3,4	Pesarte Tamiz 3/4
N° de Prueba	1	1
N° de Recipiente (Tara)	A9	A9
Peso Suelo Seco más Recipiente (g)	70.19	75.56
Peso Suelo Húmedo más Recipiente (g)	75.56	792.1
Peso del Recipiente (g)	205	24.95
Peso del Agua (g)	368	368
Peso del Suelo Seco (g)	50.61	5061
Humedad (%)	7.21	7.21
Promedio de Humedad (%)		

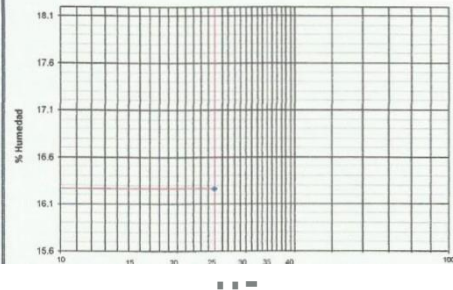
Observaciones:



(L)



Jny. Ped. Resquen
CIP: 170171

CONSTRUCCIÓN Límite de Atterberg ASTM D 4318																			
Ciente:	HARO RODRIGUEZ MILKO																		
Proyecto:	"EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERIO EL OUVAR, DISTRITO DE BUENA VISTA ALTA, PROVINCIA CASMA, REGIÓN ANCASH Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN - 2019"																		
N° Proyecto:	-																		
Materia:	-																		
Procedencia:	Línea de Conducción																		
Fecha de Muestreo:	06/10/2019																		
Cota:	375																		
Muestra N°:																			
Muestreado en:																			
Muestreado por:																			
Ensayado por:																			
Fecha de Ensayo:	06/10/2019																		
Coordenadas:	Norte 8961532.00																		
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">Límite Líquido</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>N° de Golpes</td> <td>26</td> </tr> <tr> <td>PM_{de} - & .110S_α(o)</td> <td>3703</td> </tr> <tr> <td>P_{ecod}II-(g)</td> <td>2111"</td> </tr> <tr> <td>PaodIIAp(g)</td> <td>174</td> </tr> <tr> <td>P_o del SWItcS.co 10)</td> <td>10DI</td> </tr> <tr> <td>... ..'c)</td> <td>11.21</td> </tr> </tbody> </table>		Límite Líquido		N° de Golpes	26	PM _{de} - & .110S _α (o)	3703	P _{ecod} II-(g)	2111"	PaodIIAp(g)	174	P _o del SWItcS.co 10)	10DI'c)	11.21				
Límite Líquido																			
N° de Golpes	26																		
PM _{de} - & .110S _α (o)	3703																		
P _{ecod} II-(g)	2111"																		
PaodIIAp(g)	174																		
P _o del SWItcS.co 10)	10DI																		
... ..'c)	11.21																		
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">Límite Líquido</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>N° de Recipiente</td> <td></td> </tr> <tr> <td>P_{odeRec}.ipten+ Suelo-(g)</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Peso del Suelo Seco (g)</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Contenido de Humedad (%)</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>		Límite Líquido		N° de Recipiente		P _{odeRec} .ipten+ Suelo-(g)		Peso del Suelo Seco (g)		Contenido de Humedad (%)									
Límite Líquido																			
N° de Recipiente																			
P _{odeRec} .ipten+ Suelo-(g)																			
Peso del Suelo Seco (g)																			
Contenido de Humedad (%)																			
<p>Gráfico de Límite Líquido</p> 																			
<table border="1"> <thead> <tr> <th>N° Golpes, N</th> <th>Factor k</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>22</td> <td>0.885</td> </tr> <tr> <td>23</td> <td>0.990</td> </tr> <tr> <td>24</td> <td>0.995</td> </tr> <tr> <td>25</td> <td>1.000</td> </tr> <tr> <td>26</td> <td>1.005</td> </tr> <tr> <td>27</td> <td>1.009</td> </tr> <tr> <td>28</td> <td>1.014</td> </tr> <tr> <td>29</td> <td>1.018</td> </tr> </tbody> </table>		N° Golpes, N	Factor k	22	0.885	23	0.990	24	0.995	25	1.000	26	1.005	27	1.009	28	1.014	29	1.018
N° Golpes, N	Factor k																		
22	0.885																		
23	0.990																		
24	0.995																		
25	1.000																		
26	1.005																		
27	1.009																		
28	1.014																		
29	1.018																		
<p>LL = W⁰ (N / 25)^{0.75} ó LL = kW¹</p> <p>N = NLa"1WodIGols" W⁰ = car.100 di lvnedid It = Recor. - .1.mill-</p>																			

Otro: _____



PROYECTO: EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO EL OUVAR, DISTRITO DE BUENA VISTA ALTA, PROVINCIA CASMA, REGIÓN ÁNCASH Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN - 2019*



C-3

CONSTRUCCIÓN
 FIM... GniMOMtrico
 ASI11D911

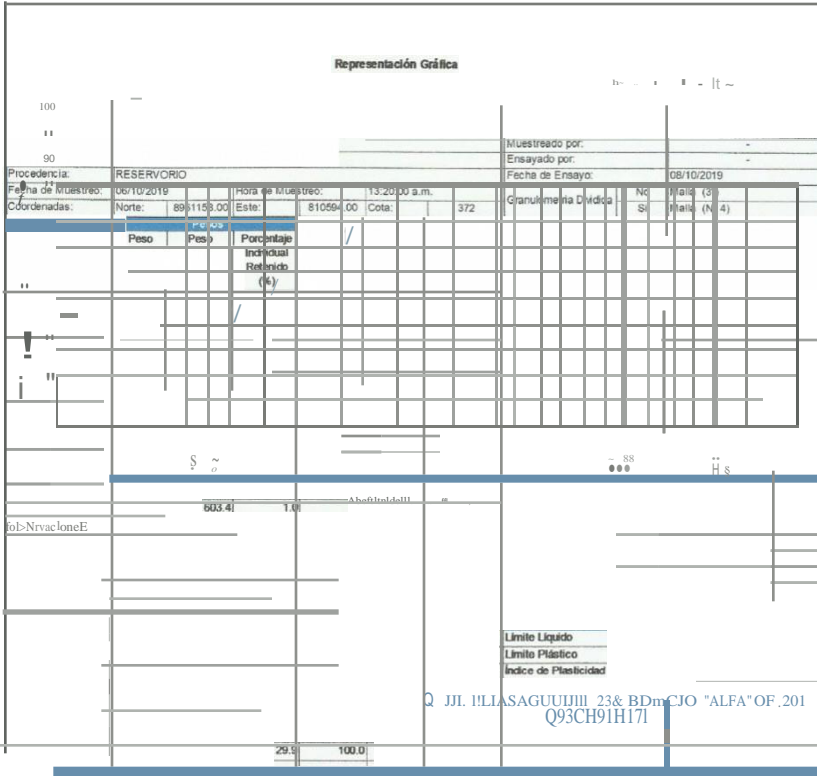
PROYECTO: EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO EL OUVAR, DISTRITO DE BUENA VISTA ALTA, PROVINCIA CASMA, REGIÓN ÁNCASH Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN - 2019*

PROYECTO: EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO EL OUVAR, DISTRITO DE BUENA VISTA ALTA, PROVINCIA CASMA, REGIÓN ÁNCASH Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN - 2019*

Alm	E11-13	AC	Porcent	Porcent	AC	Paul	leco (g)
12"	300.000	fg	1'J	1'J	1'J	1'J	1'J
10"	2'0.000						
11"							
12"							
13"							
14"							
15"							
16"							
17"							
18"							
19"							
20"							
21"							
22"							
23"							
24"							
25"							
26"							
27"							
28"							
29"							
30"							
31"							
32"							
33"							
34"							
35"							
36"							
37"							
38"							
39"							
40"							
41"							
42"							
43"							
44"							
45"							
46"							
47"							
48"							
49"							
50"							
51"							
52"							
53"							
54"							
55"							
56"							
57"							
58"							
59"							
60"							
61"							
62"							
63"							
64"							
65"							
66"							
67"							
68"							
69"							
70"							
71"							
72"							
73"							
74"							
75"							
76"							
77"							
78"							
79"							
80"							
81"							
82"							
83"							
84"							
85"							
86"							
87"							
88"							
89"							
90"							
91"							
92"							
93"							
94"							
95"							
96"							
97"							
98"							
99"							
100"							

N'oo +-0-300

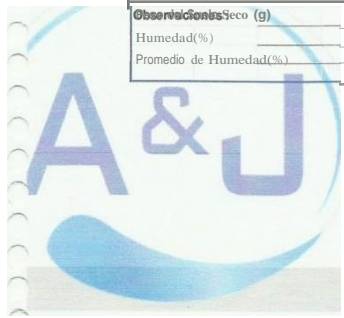
0200 6309 272, 0130
 N° 100 01... 78 3311 002
 N°140 0.108 CU
 0.075 "320 701 211 00 0-c2 003
 101AL



PROYECTO: EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERIO EL OLIVAR, DISTRITO DE BUENA VISTA ALTA, PROVINCIA CASMA, REGIÓN ANCASH Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN 2019"



C-3		CONSTRUCCIÓN Contenido de Humedad - Suelos ASTM02216	
Origen:		Muestra L.R	
Proyecto	oEL I ↓: IACASMA D	Muestro on.	CHMBOTE
N° Proyecto	SANITARIA DE LA POBLACIÓN - 2019"		
Material	Muestreado por:		
Procedencia:	RESERVORIO	Fecha de Ensayo	08/10/2019
Fecha de Muestreo	06/10/2019	t-bte	Este
Cola:	372	Coordenadas	896158.00 81059' 00
Condiciones de Secado		Horno Termostático	
Temperatura de Secado	110 °C		
Total			
N° de Prueba			
N° de Recipiente (Tan1)	A11	A11	
Peso Suelo Humedo más Recipiente (g)	81.52	81.52	
Peso Suelo Seco más Recipiente (g)	77.14	77.14	
Peso del Recipiente (O)	18.64	18.64	
Peso del Agua (g)	4.38	4.38	
Peso del Suelo Seco (g)	58.50	58.50	
Humedad (%)	7.48	7.48	
Promedio de Humedad (%)	7.48	7.48	
Descomposición de Muestra			
N° de PNOba			
N° de Recipiente (Tan1)	A12	A12	
Peso Suelo Humedo más Recipiente (g)	87.30	87.30	
Peso Suelo Seco más Recipiente (g)	82.70	82.70	
Peso del Recipiente (g)	19.37	19.37	
Peso del Agua (g)	6.00	6.00	
Peso del Suelo Seco (g)	63.33	63.33	
Humedad (%)	7.27	7.27	
Promedio de Humedad (%)	7.27	7.27	
Descomposición de Muestra			
N° de Prueba			
N° de Recipiente (Tan1)	A13	A13	
Peso Suelo Humedo más Recipiente (g)	79.49	79.49	
Peso Suelo Seco más Recipiente (g)	75.40	75.40	
Peso del Recipiente (g)	19.32	19.32	
Peso del Agua (g)	4.09	4.09	
Peso del Suelo Seco (g)	55.85	55.85	
Humedad (%)	7.32	7.32	
Promedio de Humedad (%)	7.32	7.32	




CENTRO DE ESTUDIOS DE CAPACITACIÓN Y DESARROLLO
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

Ing. Pedro A. Risco Quesquen
 CIP: 170171

PROYECTO: " EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO EL OLIVAR, DISTRITO DE BUENA VISTA ALTA, PROVINCIA CASMA, REGIÓN ÁNCASH Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN - 2019"



C-3		CONSTRUCCIÓN Límites de Atterberg ASTM D 4318			
CALICATA					
Cliente:	HARO RODRIGUEZ MILKO			Muestra N°:	C-3
Proyecto	"EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO EL OLIVAR, DISTRITO DE BUENA VISTA ALTA, PROVINCIA CASMA, REGIÓN ÁNCASH Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN - 2019"			Muestreado en:	CHIMBOTE
N° Proyecto:	-			Muestreado por:	-
Materia:	-			Ensayado por:	-
Procedencia:	RESERVORIO			Fecha de Ensayo:	08/10/2019
Fecha de Muestreo:	06/10/2019			Coordenadas	Norte Este 8961158.00 810594.00
Cota:	372				
Límite Líquido					
N° de Golpes	41	21	11		
N° de Recipiente	A14	A15	A16		
Peso de Recipiente + Suelo Húmedo (g)	37.88	39.06	40.71		
Peso de Recipiente + Suelo Seco (g)	35.28	36.24	37.45		
Peso del Recipiente (g)	19.06	19.22	19.00		
Peso del Agua (g)	2.60	2.82	3.26		
Peso del Suelo Seco (g)	16.22	17.02	18.45		
Contenido de Humedad (%)	16.02	16.58	17.64		
Límite Plástico					
N° de Recipiente					
Peso de Recipiente + Suelo Húmedo (g)					
Peso de Recipiente + Suelo Seco (g)					
Peso del Recipiente (g)					
Peso del Agua (g)					
Peso del Suelo Seco (g)					
Contenido de Humedad (%)					
Gráfico de Límite Líquido					
Observaciones:					
Ecusión de cálculo					
$LL = W^m (N / 25)^{0.121}$ ó $LL = kW^m$					
Donde:					
N = Número de Golpes.					
W ^m = Contenido de Humedad.					
k = Factor para Límite Líquido.					
Resultados obtenidos					
Límites		Índice Plástico			
Líquido	Plástico				
16.54	NP	NP			



CENTRO DE ESTUDIOS DE CAPACITACIÓN Y DESARROLLO
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS
Ing. Pedro A. Risco Quesquen
 CIP: 170171

**Anexos 10: Autorización del teniente
gobernador**

ACTA DE INVESTIGACIÓN

En el anexo de Cosayo Olivan distrito de Buena Vista provincia de Casma, Región Áncash, siendo las 4:00 pm horas del día 15 de Julio del 2018, yo Elián Abel Encinas Torres identificado con DNI N° 44074288 hago constar en acta que el estudiante: Milko Haro Rodríguez del QUINTO CICLO DE INGENIERÍA CIVIL, de la UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES DE CHIMBOTE (Uladech), identificado con DNI ° 70271316 se presentó ante la autoridad correspondiente para solicitar la aprobación de un permiso para realizar una investigación de un puquio, con el objeto de levantar la presente acta de investigación, en la que se hacen constar los siguientes hechos: la localización y la evidencias fotográficas del puquio que va ser estudiado.

Siendo aprobada la solicitud verbal, se hace constar que el estudiante regresara en otra oportunidad a realizar unas encuestas y documentación oficial de la universidad para empezar con la investigación, la cual al no haber objeción alguna fue aprobada.

Con la conformidad por parte del estudiante y la autoridad correspondiente, se da cierre al acta.



Firma del Vicepresidente

DNI: 44074288



Firma del estudiante

DNI: 70271316

Anexo 11: Puntos topográficos

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X
2	TABLA TOPOGRAFICA																							
3																PROYECCIONES				COORDENADAS				
4	ESTACION	PUNTO	ALT. INST	HILOS			ANGULO HORIZONTAL			DECIMAL	ANGULO VERTICAL			DECIMAL	DISTANCIAS			ESTE	NORTE	ESTE	NORTE	COTAS	DESCRIPCION	
5				HS	HM	HI	G	M	S		G	M	S		G	M	S	DI	DH					DV
6	E_1		1.485	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	811285.000	8961571.000	385.000	E_1
7		Puquio		3.700	3.582	3.464	0	0	0	0.000	91	28	48	91.480	-1.480	23.600	23.592	-0.610	-9.949	23.592	811273.000	8961551.000	382.293	PUQUIO
8		1		0.700	0.481	0.262	335	3	29	335.058	94	12	15	94.204	-4.204	43.800	43.682	-3.211	-18.421	39.608	811266.579	8961610.608	382.793	
9	E-2	v-1	1.465	0.600	0.520	0.440	-	-	-	-	271	30	40	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
10		2		1.200	0.961	0.721	276	52	19	276.872	90	7	35	90.126	-0.126	47.900	47.900	-0.106	-47.556	5.731	811219.023	8961616.339	383.192	
11	E-3	V-2	1.42	1.400	1.160	0.920	-	-	-	-	269	12	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
12		3		2.300	2.073	1.845	283	48	47	283.813	90	6	25	90.107	-0.107	45.500	45.500	-0.085	-44.184	10.863	811174.839	8961627.203	382.454	
13	E-4	V-3	1.34	1.110	0.879	0.648	-	-	-	-	270	24	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
14		4		1.400	1.073	0.745	264	32	56	264.549	91	34	10	91.569	-1.569	65.500	65.475	-1.794	-65.179	-6.220	811109.660	8961620.983	380.928	
15	E-5	V-4	1.38	0.900	0.572	0.243	-	-	-	-	270	38	45	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
16		5		1.900	1.266	0.637	242	3	29	242.058	92	16	15	92.271	-2.271	126.800	126.700	-5.024	-111.930	-59.369	810997.730	8961561.614	376.018	
17	E-6	V-5	1.38	2.569	1.935	1.300	-	-	-	-	272	30	20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
18		6		1.200	0.958	0.716	233	1	19	233.022	91	33	10	91.553	-1.553	48.400	48.382	-1.312	-38.651	-29.102	810959.079	8961532.512	375.128	
19	E-7	V-6	1.40	1.700	1.480	1.260	-	-	-	-	271	8	35	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
20		7		1.400	0.997	0.593	276	22	41	276.378	91	41	5	91.685	-1.685	80.700	80.665	-2.373	-80.166	8.961	810878.913	8961541.473	373.159	
21	E-8	V-7	1.385	1.200	0.800	0.399	-	-	-	-	271	0	40	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
22		8		2.200	1.619	1.038	258	19	30	258.325	91	23	50	91.397	-1.397	116.200	116.165	-2.833	-113.762	-23.507	810765.151	8961517.965	370.092	
23	E-9	V-8	1.334	1.700	1.120	0.540	-	-	-	-	271	25	10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
24		9		1.800	1.497	1.194	259	37	44	259.629	91	24	45	91.413	-1.413	60.600	60.582	-1.494	-59.592	-10.906	810705.559	8961507.059	368.435	
25	E-10	v-9	1.42	2.900	2.597	2.293	-	-	-	-	272	37	45	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
26		10		3.200	2.374	1.548	232	43	37	232.727	91	51	25	91.857	-1.857	165.200	165.113	-5.353	-131.390	-99.995	810574.169	8961407.064	362.128	
27	E-11	V-10	1.408	4.800	3.963	3.125	-	-	-	-	273	2	40	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
28		11		1.900	1.395	0.889	201	29	45	201.496	90	14	20	90.239	-0.239	101.100	101.099	-0.422	-37.046	-94.067	810537.123	8961312.997	361.720	
29		N		3.900	2.651	1.401	175	21	7	175.352	87	14	50	87.247	2.753	249.900	249.612	12.002	20.227	-248.791	810594.396	8961158.274	372.887	RESERVORIO

Página 1

Página 3

TALLER DE INVESTIGACION IV

INFORME DE ORIGINALIDAD

14%

INDICE DE SIMILITUD

14%

FUENTES DE INTERNET

0%

PUBLICACIONES

%

TRABAJOS DEL
ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1

repositorio.uladech.edu.pe

Fuente de Internet

8%

2

repositorio.ucv.edu.pe

Fuente de Internet

6%

Excluir citas

Activo

Excluir coincidencias < 4%

Excluir bibliografía

Activo